

voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

NN31545.0837

BESCHRIJVING VAN HET HYDRAULISCH GRONDVERZET
IN DE RUILVERKAVELING URSEM BLOK 1972

ing. H.A. van Kleef

BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemiddelen, dus geen officiële publikaties.

Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog niet is afgesloten.

Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut in aanmerking

263137

INHOUD

	blz.
INLEIDING	1
1. PROBLEEMSTELLING EN UITVOERING VAN HET ONDERZOEK	3
2. BESCHRIJVING VAN DE TE VERRICHTEN WERKZAAMHEDEN	4
3. MATERIEEL EN PERSONEEL	6
3.1. Materieel	6
3.2. Personeel	9
4. WERKMETHODEN	10
4.1. Slib	10
4.2. Persleiding en wissels	11
4.3. Dichtspuiten van sloten	12
4.4. Volspuiten van cunetten	16
4.5. Spuiten van depots	17
5. PLANNING EN UITVOERING	19
5.1. Tijdschema	19
5.2. Hoeveelheden	22
6. BEZETTING	26
6.1. Materieel	26
6.2. Personeel	28
7. STAGNATIES	29
7.1. Algemeen	29
7.2. Stagnaties onafhankelijk van aard van de werkzaamheden	31
7.3. Stagnaties afhankelijk van de aard van de werkzaamheden	33

	blz.
8. CAPACITEIT EN PRODUCTIE	36
8.1. Spuiten	36
8.2. Koppelen van buizen	39
SAMENVATTING EN CONCLUSIES	40
LITERATUUR	46
BIJLAGEN	

INLEIDING

Het grondverzet in de cultuurtechniek wordt in het algemeen uitgevoerd met draglines, hydraulische kranen en bulldozers al of niet in combinatie met rijdende transportmiddelen. Een minder algemene methode is het hydraulisch grondverzet waarbij een mengsel van grond en water in een verhouding van ongeveer 1:10 tot 1:5, door een stelsel van aan elkaar gekoppelde buizen wordt geperst. De te verzetten grond wordt bij deze methode overwegend 'in den natte ontgraven' door profiel- of cutterzuigers.

Volgens de jaarverslagen van de afdeling Grondverzet en Mechanisatie van de Cultuurtechnische Dienst heeft over de jaren 1968 tot en met 1972 8,3% van de totale hoeveelheid grondverzet voor kavelinrichting en waterbeheersing op deze wijze plaatsgevonden. Dat deze hoeveelheid niet groter is wordt ongetwijfeld in belangrijke mate veroorzaakt door de beperktheid van de toepassingsmogelijkheden. Zo is met name de aanwezigheid van voldoende water in de directe omgeving vereist. (VAN DAM e.a. 1963). Een andere mogelijke oorzaak is dat onvoldoende bekend is van de organisatie en kostenopbouw van de specifieke toepassingen in de cultuurtechniek zoals bijvoorbeeld het dichtspuiten van sloten. De sinds 1960 verschenen publikaties geven hierin althans een onvoldoende inzicht en zijn in het algemeen gericht op onderdelen van de totale problematiek. Zo hebben KRIJGER en MAAS (1963) onderzoek verricht naar slibophopingen bij het dichtspuiten van sloten; het onderzoek van MIJNLIEFF en BUSSE (1970, 1973, 1973) is vooral gericht op het berekenen van de uitvoeringstijd zonder het optreden van al of niet noodzakelijke stagnaties; VAN DAM e.a. (1963) geven een overzicht van het hydraulisch grondverzet en de toepassings-

mogelijkheden in de cultuurtechniek alsmede beschrijvingen van enige toepassingen. VAN GILST (1963) geeft een globaal overzicht van de produkties, de kosten en de werkmethoden in de ruilverkavelingsgebieden 'Hensbroek' en 'de Ringpolder'. De behoefte aan meer inzicht in de organisatie en de kostenopbouw van het hydraulisch grondverzet heeft geleid tot een onderzoek naar deze problematiek. In eerste instantie zijn gegevens verzameld in blok '72 van de ruilverkaveling Ursem. Dit blok heeft een oppervlakte van ca. 375 ha.

Deze ruilverkaveling is gelegen in Noord-Holland tussen Alkmaar en Hoorn. De totale oppervlakte is 983 ha.

Vóór uitvoering van de ruilverkaveling is 536 ha in gebruik als grasland en 381 ha als tuinbouwgrond. Het overige deel is overwegend niet-agrarisch grondgebruik. De ontsluiting van het gebied is slecht, 45% van de oppervlakte is uitsluitend varend te bereiken. De grondsoort bestaat uit jonge zeeklei met een humeuze bovenlaag van circa 25 tot 40 cm en een aflopend profiel. De belangrijkste voorzieningen die in het kader van de ruilverkaveling worden getroffen zijn gericht op omschakeling van een vaargebied in een rijgebied, het realiseren van een diepe ontwatering en de herindelings van het gebied in kavels. Nieuwe wegen worden aangelegd bestaande wegen worden verbeterd en het merendeel van de sloten wordt gedempt. De benodigde hoeveelheid wegzand, het tekort aan grond voor het dempen van de sloten en de geringe dikte van de humeuze bovenlaag hebben geleid tot de keuze van hydraulisch grondverzet boven andere vormen van grondverzet, zoals onder andere ploegen en afschuiven. (CULTUURTECHNISCHE DIENST, 1967).

Het onderzoek is uitgevoerd met medewerking van

- Cultuurtechnische Dienst
- Grontmij
- N.V. Aannemingsbedrijf Jos Mulder en Zn
- Aannemingsbedrijf Verhaar N.V.

In deze nota wordt een beschrijving gegeven van de uitvoering van de door middel van hydraulisch grondverzet verrichte werkzaamheden.

1. PROBLEEMSTELLING EN UITVOERING VAN HET ONDERZOEK

In het algemeen wordt voor het uitvoeren van een cultuurtechnisch plan gestreefd naar het toepassen van de uitvoeringsmethode waarmee de kosten van het plan minimaal zijn onder de voorwaarde dat de doelstellingen van het plan worden gerealiseerd. Om ook het hydraulisch grondverzet bij de afweging van de verschillende uitvoeringsmethoden te betrekken is inzicht in het produktieproces noodzakelijk. Dit produktieproces kan worden omschreven als het onder bepaalde omstandigheden produceren van produkten door produktiemiddelen. Hieruit volgt dat voor het verkrijgen van inzicht in het produktieproces gegevens moeten worden verzameld, die betrekking hebben op zowel de produkten als de produktiemiddelen en het produceren.

De produkten bij het hydraulisch grondverzet in deze ruilverkaveling bestaan uit dicht te spuiten sloten, vol te spuiten wegcunetten, te spuiten depots, e.d. In het kader van dit onderzoek zijn de gegevens die deze produkten karakteriseren ontleend aan het bestek aangevuld met waarnemingen in het terrein en gegevens die verstrekt zijn door de Cultuurtechnische Dienst, de direktie en de aannemers.

De produktiemiddelen bestaan uit materieel en personeel. De gegevens hierover zijn in eerste instantie verzameld door het doen van waarnemingen in het terrein. Verdere gegevens zijn verkregen van de aannemers en de fabrikanten van het materieel.

Het produceren van verschillende produkten onder verschillende omstandigheden noodzaakt tot het toepassen van specifieke werkmethoden. Van de toegepaste methoden zijn beschrijvingen gemaakt. Tevens zijn gegevens verzameld met betrekking tot de bezetting, de werktijden, de stagnaties, de produkties en zo mogelijk de capaciteiten, die grotendeels tijdens de uitvoering in het terrein zijn verzameld.

De opname van de gegevens op het werk is verricht gedurende de uitvoeringsperiode van het hydraulisch grondverzet. Deze periode begint in november 1971 en eindigt in juni 1972. In de maanden november en december zijn door omstandigheden slechts incidentele

waarnemingen verricht waardoor voor een deel schattingen van de ontbrekende gegevens zijn gemaakt. Voor het overige deel van de uitvoeringsperiode is dagelijks een waarnemer aanwezig geweest. Deze heeft een groot deel van de gegevens vastgelegd in dagstaten (bijlage 1), situatieschetsen (bijlage 2) en dagrapporten. In de dagrapporten zijn de beschrijvingen van de op de betreffende dag verrichte werkzaamheden alsmede allerlei bijzonderheden met betrekking tot de uitvoering van het werk gegeven. Deze bijzonderheden betreffen de weersomstandigheden, de bestekswijzigingen, de motiveringen van bepaalde beslissingen en dergelijke.

2. BESCHRIJVING VAN DE TE VERRICHTEN WERKZAAMHEDEN

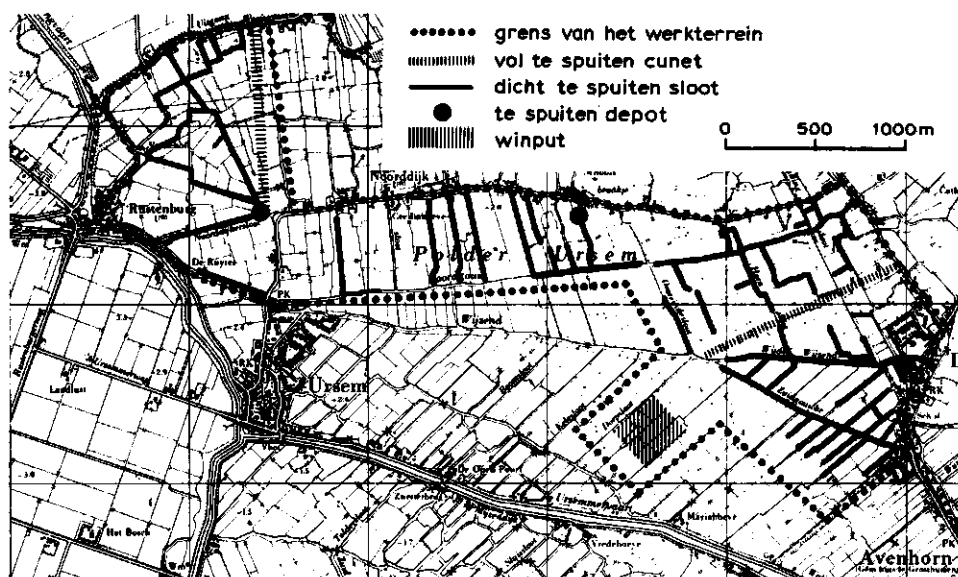


Fig. 1. Overzicht van blok '72 van de ruilverkaveling 'Ursem' met de door middel van hydraulisch grondverzet te verrichten werkzaamheden

De in het kader van het hydraulisch grondverzet te verrichten werkzaamheden welke in het onderzoek zijn betrokken, bestaan uit het dichtspuiten van sloten, het volspuiten van wegcunetten en het spuiten van depots (Fig. 1). De hiervoor benodigde specie is gewonnen uit een winput, die in een reeds uitgevoerd blok van de ruilverkaveling is gelegen en waaruit ten behoeve van dit blok reeds speciewinning heeft plaatsgevonden. Ter plaatse van deze winput bestaat het grondpakket tot op een diepte van circa 8 m uit lichte klei met circa 30% deeltjes $< 50\mu$. Op 26 à 27 m diepte bevindt zich een keileemlaag die, ter voorkoming van verzilting, niet mag worden doorbroken. Tussen de klei en het keileem bevindt zich zand waarvan het bovenste pakket, tot een diepte van 20 m een mediaanwaarde heeft tussen de 150 en 200 μ . Het daaronder gelegen zand heeft een mediaanwaarde van ongeveer 200 μ . In het zandpakket zijn veen en schelpresten aangetroffen. (RIJKS GEOLOGISCHE DIENST, 1965). De bovengrond ter dikte van 0,35 m is droog ontgraven en naast de winput in depot gezet.

Voor het dichtspuiten van de sloten is volgens het bestek (GRONTMIJ N.V. 1971) 242 000 m³ specie noodzakelijk. Dit is bijna 80% van de totale te spuiten hoeveelheid (tabel 1). Deze specie wordt gewonnen uit de 8 m dikke kleilaag aangevuld met het daaronder gelegen zand. De sloten worden tot een diepte van 0,50 m beneden de toekomstige hoogte van het maaiveld dichtgespoten. Voor het dichtspuiten worden deze sloten uitgebaggerd. De vrijgekomen bagger wordt verwerkt als afdekgrond van de dichtgespoten sloten. Het eventuele tekort wordt aangevuld met bovengrond uit het aangrenzende terrein.

Tabel 1. Overzicht van de volgens het bestek te spuiten hoeveelheden

Aard van het stort	Hoeveelheid	
	m ³	%
sloten	242 000	78,6
cunetten	44 000	14,3
depots	22 000	7,1
totaal	308 000	100,0

Bij de terugvoer van het perswater naar de winplaats moet zo mogelijk gebruik worden gemaakt van te spuiten sloten. Op deze wijze blijft een maximale hoeveelheid slib in deze sloten achter, slibophopingen moeten worden vervangen door zand. De afstand van de zuigput tot de te spuiten sloten varieert van circa 500 m tot circa 3500 m.

De cunetten worden gespoten met specie afkomstig uit de zandlagen van de winput. In totaal zijn er drie wegcunetten te spuiten waarvan er een op een brede weterring is gesitueerd.

Ten behoeve van de verbetering van de Noorddijkerweg moet een aantal depots met wegzand worden aangelegd. De laag zand in deze depots dient minimaal 2 m dik te zijn. De benodigde kaden worden aangelegd met grond die binnen het depot wordt ontgraven en die na gebruik van het depot wordt teruggezet.

3. MATERIEEL EN PERSONEEL

3.1. M a t e r i e e l

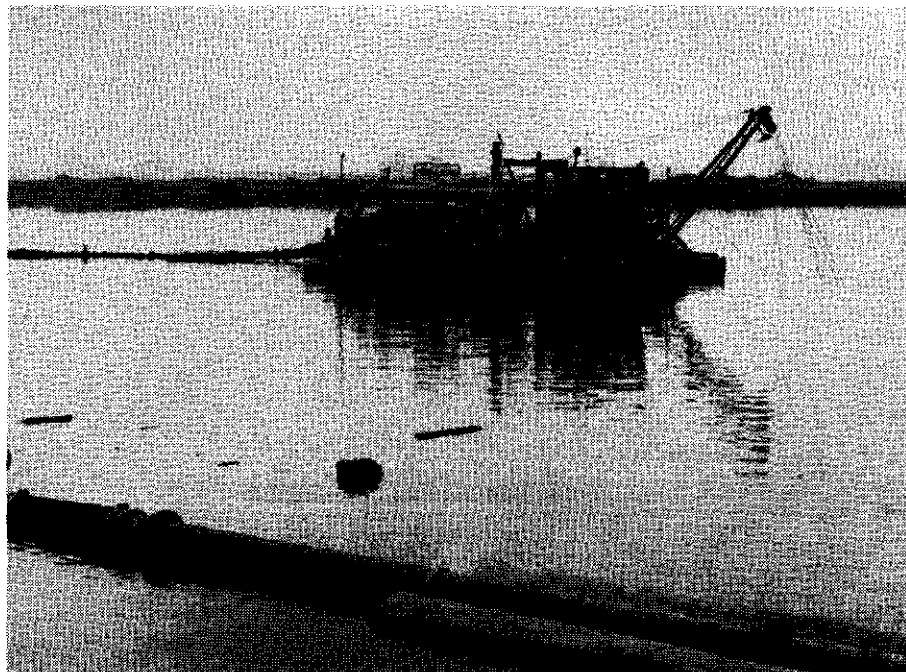
Het ingezette materieel bestaat uit twee compleet uitgeruste profielzuigers, twee tussenstations, een waterkanon, een dragline, buizen, bochten, wissels, ontluchters (fluiters), schaftwagens, transportmiddelen voor het vervoer van materieel en personeel alsmede kleinmaterieel. Verder zijn ten behoeve van het hydraulisch grondverzet nog incidenteel ingezet: hydraulische kranen, draglines en bulldozers voor het maken van kaden, het graven van ontwaterings-sleuven, en dergelijke. Van deze laatste werkzaamheden zijn geen gegevens verzameld.

De profiel(win-)zuigers 'Piet Hein' en 'E 3' hebben een persleiding met een diameter van respectievelijk 25 cm en 30 cm. Deze kleine diameter houdt verband met de aard van de te verrichten werkzaamheden, die voornamelijk uit het dichtspuiten van sloten bestaan. Deze werkzaamheden vereisen veel stelwerk waardoor de hanteerbaarheid van de persbuizen een belangrijke factor is geweest bij de keus van het type zuiger. De zuigers zijn uitgerust met een

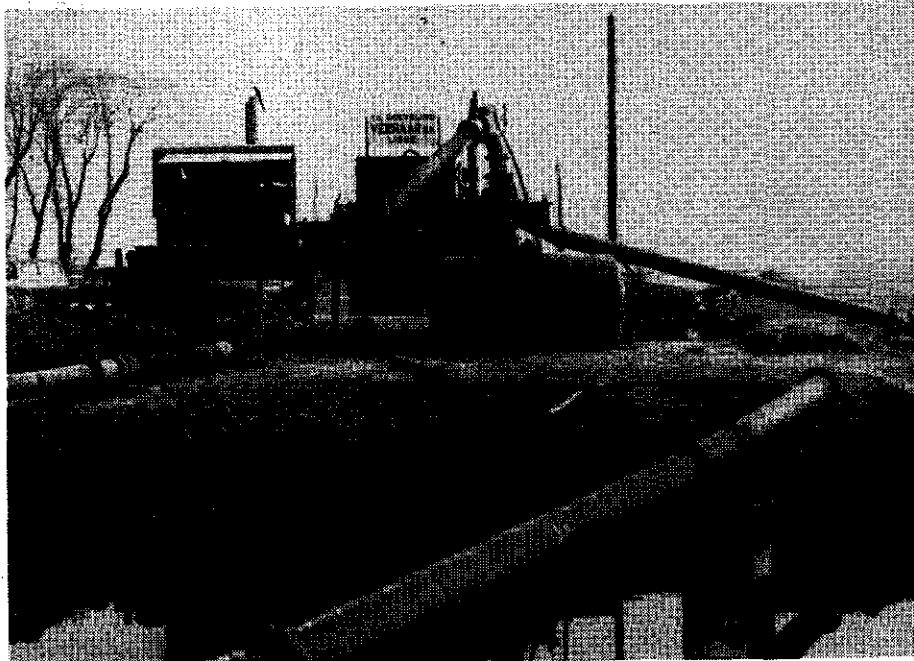
waterkanon waarvan de spuitlans (spuitpijp) op de zuigpijp is gemonteerd. Hiermee wordt het grondpakket losgespoten waardoor een toestroming van de specie naar de zuigmond wordt bevorderd.

Tabel 2. Enige kenmerken van de zuigers en de tussenstations

	Doorsnede persbuis in mm	Vermogen v.d.aan- drijfmotor in pk	Gewicht in tonnen	Waarde- norm 1972 in gld
zuiger 'Piet Hein'	250	300	35	350 000
zuiger 'E 3'	300	425	47	400 000
tussenstation 'Lisse'	300	300	20	150 000
tussenstation 'Greveling'	250	2*140	10	100 000



Rvk. Ursem: de zuiger 'Piet Hein' op de winplaats



Rvk. Ursem: het mobiele tussenstation 'Greveling' op \pm 3300 m (660 buizen); het vaste tussenstation 'Lisse' ligt op \pm 1045 m (209 buizen)

Aan de zuiger 'Piet Hein' is later een extra waterkanon toegevoegd. Voor het spuiten op grotere afstanden zijn een tweetal tussenstations ingezet: de 'Lisse' en de 'Greveling', waarvan de laatste mobiel is. Tabel 2 geeft een overzicht van enige kenmerken van de zuigers en de tussenstations.

De persleiding is opgebouwd uit persbuizen. Deze buizen hebben een lengte van 5 m, de diameter is 25 cm of 30 cm. Ze zijn voorzien van een flenskoppeling. Het gewicht van een nieuwe buis met een diameter van 30 cm is circa 200 kg (wanddikte $3\frac{1}{2}$ mm), voor een buis met een diameter van 25 cm is het gewicht circa 125 kg (wanddikte 3 mm). Bij het gebruik treedt slijtage op waardoor het gewicht van een buis in de praktijk aanzienlijk lager kan zijn. Als afdichting tussen twee flenzen (pakking) zijn rubber ringen gebruikt. Het toepassen van wissels is tijdens de uitvoering alleen tot de beginperiode beperkt gebleven. De bochten, waarvan veelvuldig gebruik is gemaakt, hebben de volgende hoeken: 10° , 15° , 22° , 30° , 45° , 60° of 90° .

Voor de ontluchting van de persleiding zijn hierin 'fluiters' aangebracht. De drijvende persleiding is opgebouwd uit elementen die bestaan uit twee aan elkaar gekoppelde drijvers waarop twee persbuizen zijn gemonteerd. De elementen zijn onderling verbonden door perszakken, die het drijvende gedeelte van de persleiding de nodige flexibiliteit geven. Voor een gedetailleerde beschrijving van bovengenoemd baggermaterieel wordt verwezen naar OP DEN VELDE (1970), DE KONING (1968), VAN DAM e.a. (1963) en BLAUM en MARNITZ (1963).

Een dragline met een bak van 1400 l is ingezet om een deel van de bovenste laag klei om te zetten. Hierdoor wordt het toestromen van de specie naar de zuigmond bevorderd terwijl ook bij het 'bressen' de kans op defecten geringer wordt.

Voor de aanvoer van het personeel en gebruik op het werk is een bestelwagen ingezet. De aanvoer van de buizen, vervangingsmaterieel en dergelijke is uitgevoerd door een vrachtwagen met aanhanger voorzien van een hydraulische kraan voor het laden en lossen. Voor het transport van de buizen op het werk zijn twee tractoren van 35 pk voorzien van éénassige aanhangers ingezet.

Bij ieder stort en tussenstation is een éénassige schaftwagen aanwezig geweest.

3.2. P e r s o n e e l

Het personeel dat direct bij de werkzaamheden is betrokken kan worden ingedeeld in toezichthoudend personeel, bedienend personeel en overig personeel. Het toezichthoudend personeel bestaat uit een uitvoerder. Het bedienend personeel bestaat uit een zuigerbaas en een machinist per zuiger en een machinist per tussenstation. Het overige personeel bestaat uit arbeidskrachten voor het stellen en transporteren van de buizen en werkzaamheden op het stort. Per stort zijn gemiddeld vier arbeidskrachten aanwezig; twee op het stort en twee voor het stellen en verrijden van de buizen.

4. WERKMETHODEN

4.1. S l i b

Het toepassen van bepaalde werkmethoden bij het spuiten is afhankelijk van de aard van de te verrichten werkzaamheden, de eisen die daaraan worden gesteld en de omstandigheden. In dit geval is de keuze van de werkmethode in belangrijke mate bepaald door de verwerkingsmogelijkheden van het slib. Dit slib komt, mede doordat de bovenste acht meter van de winput uit klei bestaat, in grote hoeveelheden vrij en mag alleen in de te dempen sloten worden verwerkt. Een in dit kader belangrijke eigenschap van het spuiten is dat op het stort ontmenging plaats vindt van grovere en fijnere delen. De ontmenging wordt veroorzaakt door het verminderen van de stroomsnelheid waardoor de grove delen op korte afstand van het einde van de persleiding bezinken en de fijne delen nog over grote afstand kunnen worden vervoerd voordat ze uiteindelijk in vrijwel stilstaand water bezinken. Deze eigenschap kan zowel gunstig als ongunstig zijn voor het verrichten van de werkzaamheden. Wanneer de werkzaamheden bestaan uit het volspuiten van cunetten en depots, waarin geen slib mag worden afgezet, kan van deze eigenschap gebruik worden gemaakt door het slibhoudend perswater af te voeren. Op dit werk echter moet het perswater zoveel mogelijk via nog dicht te spuiten sloten naar de winput worden afgevoerd waardoor in de sloten slibophopingen kunnen ontstaan. Deze kunnen leiden tot extra werkzaamheden voor het verwijderen ervan. Ook bij het dichtspuiten van de sloten kunnen als gevolg van de ontmenging slibophopingen ontstaan. Hierbij dient te worden opgemerkt dat een beperkte hoeveelheid slib in de dicht te spuiten sloten geen bezwaar vormt. Dit slib kan bij het dichtspuiten van de sloot onder het grovere materiaal worden ingesloten.

Omdat slib in de winput ongewenst is heeft een en ander tot gevolg dat de organisatie van de afvoer, de volgorde van uitvoering van de verschillende werkonderdelen en het toepassen van bepaalde werkmethoden mede gericht zijn op een zo gelijkmatig mogelijke verdeling van het slib over de dicht te spuiten sloten en zo mogelijk

op een beperking van de afvoer van het slib.

4.2. P e r s l e i d i n g e n w i s s e l s

In het algemeen wordt bij het spuiten gebruik gemaakt van wissels waarmee het spuiten op een bepaald stort kan worden stopgezet en worden voortgezet op een ander stort zonder dat het spuiten wordt onderbroken. Dit biedt de mogelijkheid om op het stort waar niet wordt gespoten buizen aan- of af te koppelen. Bezwaren van het gebruik van wissels zijn dat de kans op stagnatie door het verzanden van de persleiding wordt vergroot, dat voor de bediening van de wissel een vakkundige arbeidskracht noodzakelijk is en dat wissels relatief duur zijn (ruim tien maal zo duur als een persbuis).

Door het grote aantal vol te spuiten sloten en de verspreide ligging van de sloten, cunetten en depots moeten bij gebruik ervan vele wissels worden ingezet. Dit, alsmede de geringe hoeveelheden die per strekkende meter sloot en cunet moeten worden gespoten - wat een frequente bediening van de wissels tot gevolg heeft - heeft gezien genoemde bezwaren geleid tot het toepassen van werkmethoden, waarbij het gebruik van wissels tot een minimum is beperkt. Bij deze werkmethoden wordt het spuiten op een stort voor het aan- of afkoppelen van buizen niet onderbroken. In geval van aankoppelen van de buizen kunnen geen pakkingen tussen de flenzen worden aangebracht terwijl tevens de buizen veelal worden verbonden met minder bouten dan mogelijk is. Tengevolge van de hierdoor optredende lekkages en drukverliezen kan de persleiding die op deze wijze ontstaat slechts een beperkte lengte hebben en voor korte tijd worden gebruikt. Korthedshalve wordt een dergelijke persleiding aangeduid als 'tijdelijke persleiding' en een persleiding met pakkingen als 'vaste persleiding'.

Ook bij het afkoppelen van buizen kan sprake zijn van een tijdelijke persleiding en wel als deze persleiding als zodanig is opgebouwd met het oog op de arbeidsbesparing.

4.3. D i c h t s p u i t e n v a n s l o t e n

Bij het dichtspuiten van sloten kan de afvoer van het slib zoveel mogelijk worden beperkt door het maken van drempels in de nog te spuiten sloten. Deze drempels hebben als functie het opdrijven van het slib te beperken en het natte dwarsprofiel tussen stort en drempel zo groot mogelijk te maken. De stroomsnelheid wordt hierdoor beperkt waardoor een maximale hoeveelheid specie bezinkt. Tevens wordt het reeds aanwezige slib onder het grovere materiaal ingesloten. Deze drempels kunnen worden aangebracht door te spuiten, door terplaatse grond te ontgraven of grond aan te voeren of door het maken van een damwand. Op dit werk zijn de drempels voorzover ze niet voor andere doeleinden reeds aanwezig waren, aangebracht door middel van spuiten. De hoogte van deze drempels is zodanig dat het natte dwarsprofiel tussen stort en drempel zo groot mogelijk is onder de voorwaarde dat het slootpeil tijdens het spuiten beneden de gewenste hoogte van het stort blijft waardoor de hoogte van het stort tijdens het spuiten goed kan worden gecontroleerd.

De toegepaste werkmethoden kunnen worden onderscheiden in 'terugspuiten' en 'vooruitspuiten'. Naast deze methoden zijn allerlei variaties en combinaties mogelijk welke slechts incidenteel zijn toegepast en waarop niet nader wordt ingegaan.

4.3.1. Terugspuiten

Ruim 80% van het aantal dichtgespoten sloten is gedempt door middel van terugspuiten. Voordat bij deze methode met spuiten kan worden begonnen dient een vaste persleiding langs de te spuiten sloten tot het verst verwijderde stort te worden gelegd. De sloten worden volgespoten door voortdurend één of meer buizen af te koppelen wanneer het stort de gewenste hoogte heeft bereikt. Hierbij kan zonodig gebruik worden gemaakt van een 'spuithoed' om verontreiniging van het maaiveld te voorkomen. Meestal is echter sprake van een samengesteld stelsel van te spuiten sloten zoals in fig. 2 is weergegeven. Langs de zijsloten worden dan tijdelijke persleidingen gelegd. Deze persleidingen worden tijdens het spuiten

opgebouwd met buizen die op het stort vrijkomen. Ze dienen zodanig te worden gelegd dat een snelle aansluiting op de vaste leiding mogelijk wordt.

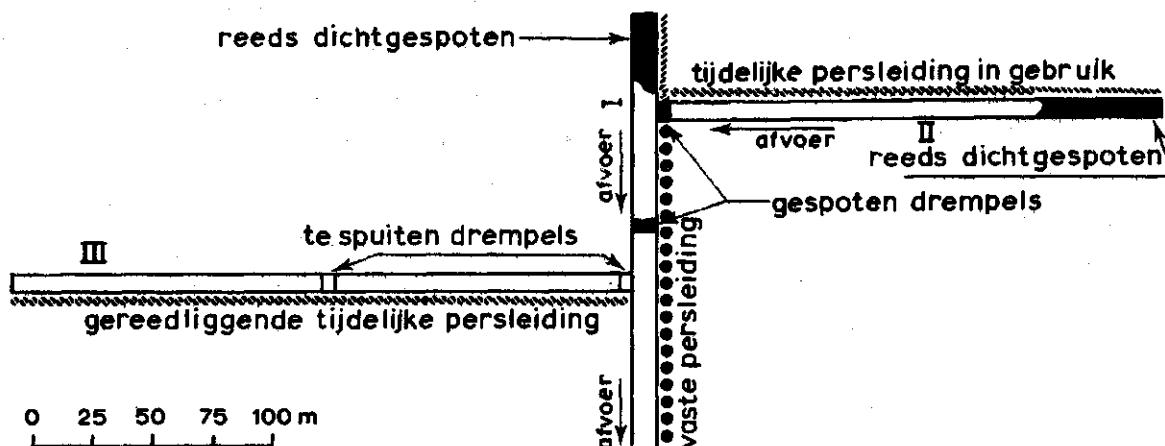


Fig. 2. 'Terugspuiten'

Moeilijkheden hierbij kunnen worden voorkomen door bij de opbouw van de vaste leiding reeds rekening te houden met de aan te leggen tijdelijke leidingen door hiervan reeds enige buizen aansluitend op de vaste leiding gereed te leggen.

Het dichtspuiten van de sloten zoals in fig. 2 is weergegeven geschiedt bij terugspuiten als volgt: de vaste leiding wordt onderbroken voor het spuiten van drempels in de sloten I en II. Het herstellen van de vaste leiding gaat gepaard met een onderbreking van het spuiten. Vervolgens wordt sloot I tot de aansluiting van sloot II dichtgespoten. De tijdelijke leiding langs sloot II wordt aangesloten op de vaste leiding wat weer gepaard gaat met een onderbreking van het spuiten. Sloot II kan worden dichtgespoten evenals sloot I tot de aansluiting van sloot III. De tijdelijke persleiding van sloot III wordt aangesloten en op twee plaatsen

onderbroken voor het spuiten van drempels, waarna met het dichtspuiten van de sloot kan worden begonnen.

Aan de organisatie wordt bij deze spuitmethode hoge eisen gesteld omdat de tijdelijke persleiding klaar moet liggen als moet worden overgeschakeld en tevens deze persleiding goed moet aansluiten. Is deze aansluiting niet mogelijk dan kan dit tot gevolg hebben dat de gehele tijdelijke persleiding opnieuw moet worden gesteld alvorens het spuiten kan worden voortgezet. Een voordeel van deze methode is dat het loskoppelen eenvoudig is en hiervoor veelal slechts een arbeidskracht voldoende is. Ook slootkruisingen en andere obstakels geven geen problemen. Een nadeel kan zijn dat, omdat de buizen op de kant van de sloot liggen, soms veel bochten moeten worden gebruikt.

4.3.2. Vooruitspuiten

Bij het vooruitspuiten worden de buizen tijdens het spuiten door minimaal twee arbeidskrachten aangekoppeld. Op deze wijze wordt op de slootkant of - bij voldoende draagkracht - op het stort een tijdelijke persleiding opgebouwd. De ligging van de persleiding over het stort biedt als voordeel dat minder bochten nodig zijn en een gelijkmatige hoogte van het stort wordt verkregen wat vooral bij de brede sloten van betekenis kan zijn. Een ander voordeel van het vooruitspuiten is dat het gedeelte van de persleiding dat voor het dempen van een bepaalde sloot wordt gebruikt niet gereed moet liggen alvorens te kunnen spuiten, dit in tegenstelling met het terugspuiten. Een belangrijk bezwaar van deze methode is het onderbreken van het spuiten voor het passeren van obstakels zoals brede sloten, schuren, en dergelijke. Ook het spuiten van drempels is niet zonder meer mogelijk. Aan deze bezwaren kan worden tegemoet gekomen door langs de sloot een extra persleiding te leggen waarop kan worden overgeschakeld.



Rvk. Ursem: het spuiten van zand op een stort binnen een wegcunet met perskaden



Rvk. Ursem: een tot 50 cm-mv volgespoten sloot met een later gegraven ontwateringssleuf

4.4. V o l s p u i t e n v a n c u n e t t e n

Voor het volspuiten van cunetten wordt eerst de humeuze bovengrond (40 à 60 cm dik) over een breedte van 6 m verwijderd en aan beide zijden van het cunet tot kaden verwerkt. Er wordt, zonder het gebruik van wissels, vooruit gespoten, waarbij, om een gelijkmatige hoogteligging van het stort te verkrijgen, de buizen op het stort liggen. Twee werkmethoden kunnen worden toegepast. In de eerste plaats kan een vaste persleiding op de kade langs het gehele cunet worden gelegd. De spuitmond wordt, via twee bochten van 90° aan het eind van de vaste persleiding, voor het midden van het cunet gebracht waarna met het vooruitspuiten kan worden begonnen. Omdat hierbij de spuitafstand steeds groter wordt en op het stort een tijdelijke persleiding ontstaat wordt van tijd tot tijd - meestal aan het begin of eind van een werkdag - een nieuwe aansluiting op de vaste persleiding gemaakt. Hierdoor vervalt de tijdelijke persleiding alsmede een gedeelte van de vaste persleiding (fig. 3A). Bij de tweede methode ontbreekt in eerste instantie de vaste persleiding op de kade en wordt direkt met het spuiten begonnen (fig. 3B). De vaste persleiding wordt tijdens het spuiten opgebouwd op de kade langs het cunet. Na verloop van tijd wordt opnieuw op deze vaste leiding aangesloten.

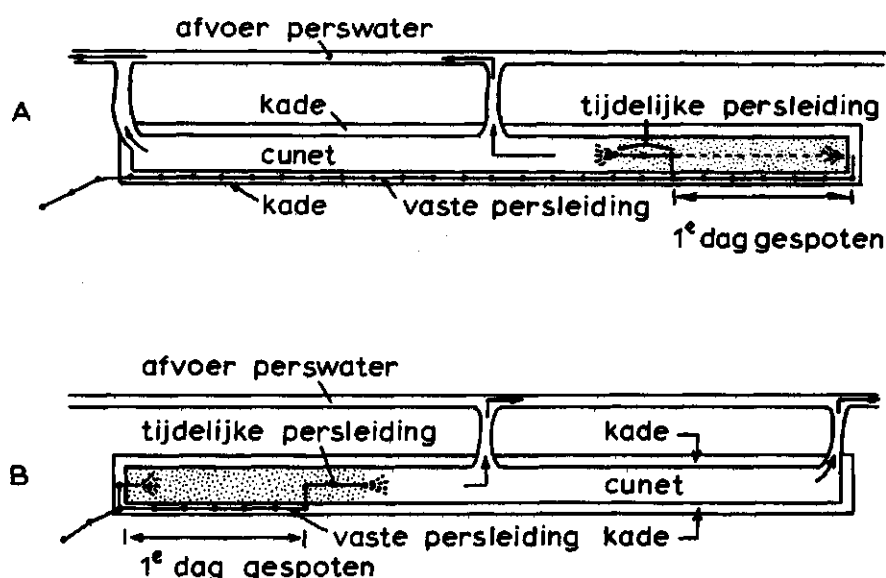


Fig. 3. Het volspuiten van cunetten

Welke van de beide methoden wordt toegepast is afhankelijk van de afvoermogelijkheden, de overige te verrichten werkzaamheden en de situatie op het moment dat het cunet moet worden gespoten.

4.5. S p u i t e n v a n d e p o t s

Tijdens de uitvoering is ook een aantal kleinere depots van 3000 tot 8000 m³ gespoten, waarbij de zanddikte varieerde van 1,50 m tot 4,00 m. Daarbij is rond de op te spuiten oppervlakte een kade gemaakt van grond die binnen het depot is ontgraven. De vaste persleiding wordt tot over de kade gelegd, waarbij deze zonodig wordt ondersteund om doorknikken te voorkomen. In de kade tegenover de persleiding worden stortkisten aangebracht voor de afvoer van het perswater naar de afvoerleiding (fig. 4).

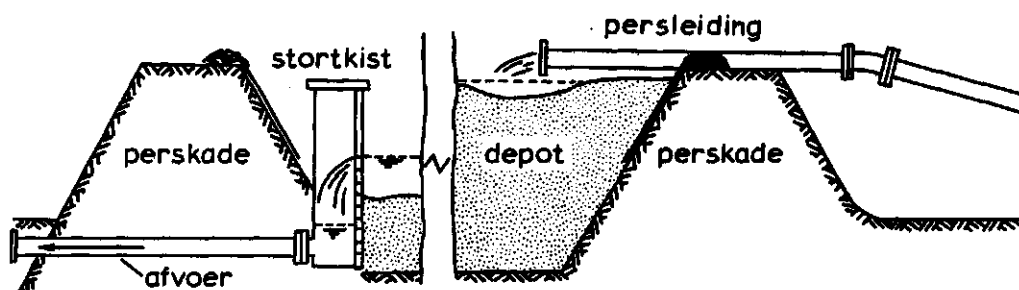
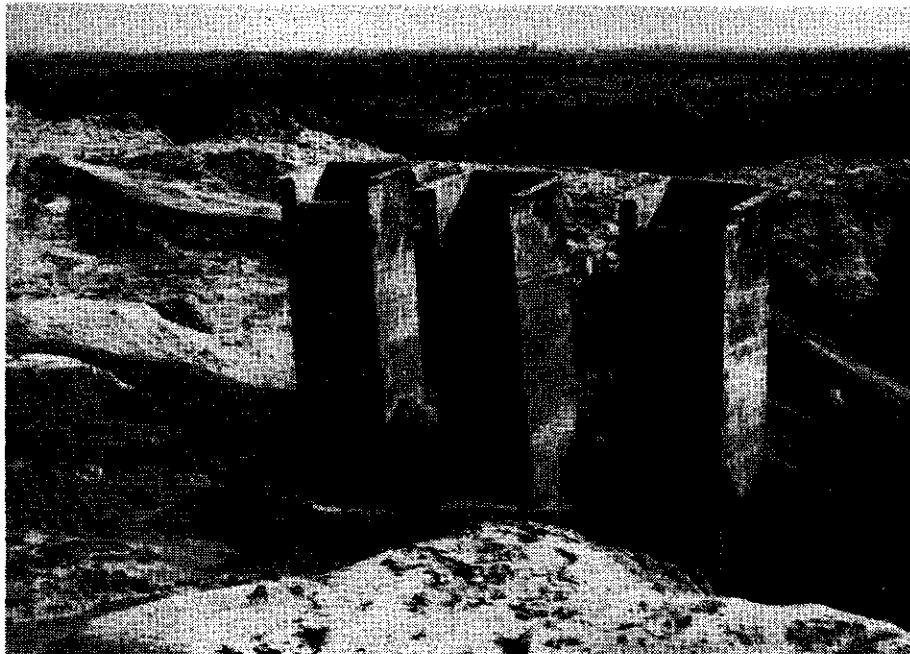


Fig. 4. Schematische voorstelling van de inrichting van een depot

Is het depot ter plaatse van het stort op hoogte dan wordt door aankoppelen van buizen het overige deel van het depot op hoogte gebracht. Om te voorkomen dat grond door het kabbelende water van de perskade wordt weggeslagen wordt een bekleding van plasticfolie aangebracht aan de binnenzijde van de kade. In de voorkomende gevallen heeft dit plastic een breedte van 2 m. Dit plastic is



Rvk. Ursem: stortkisten voor afvoer van perswater op een depot voor wegeenzand



Rvk. Ursem: afvoersleuf waarboven de uiteinden van de buizen welke aansluiten op de stortkisten

vanaf de bovenzijde tegen de kade aangebracht. Het is gebleken dat deze breedte veelal niet voldoende is om aantasting van de kade te voorkomen.

5. PLANNING EN UITVOERING

5.1. T i j d s c h e m a

De organisatie van de uitvoering is vastgelegd in een spuitplan. Dit plan geeft aan welke sloten, cunetten en depots worden gespoten, in welke volgorde ze worden gespoten, welk materieel daarbij wordt ingezet, de wijze waarop ze worden gespoten en de organisatie van de afvoer. De opzet van dit plan wordt bepaald door het beschikbare materieel en personeel, de te verrichten werkzaamheden, het tijdsbestek waarbinnen de werkzaamheden dienen te geschieden en de eisen die aan de uitvoering worden gesteld. Fig. 5 geeft een overzicht van het spuitplan dat vóór de uitvoering van de werkzaamheden is opgezet. De zuiger 'E 3' wordt vooral ingezet voor de hoeveelheden op grote afstand (secties 1 t/m 5), waarbij tevens de tussenstations 'Greveling' (secties 1 en 2) en 'Lisse' (secties 1 t/m 5) worden ingeschakeld. De zuiger 'Piet Hein' verricht de werkzaamheden in de secties 6 en 7 zonder tussenstations.

Fig. 6 geeft een overzicht van de gespoten objecten na de uitvoering. Uit deze figuur blijkt dat tijdens de uitvoering vooral in de secties 2 en 3 belangrijke wijzigingen zijn aangebracht. In plaats van enige grote depots centraal gelegen langs de te verbeteren Noorddijkerweg is een groter aantal kleinere depots gerealiseerd. Hierdoor worden de transportafstanden voor het rijdend materieel verkleind en wordt het slib beter over de dicht te spuiten sloten verdeeld. Tevens wordt het lokale verkeer minder belemmerd. Wijzigingen in het bestek hebben tot gevolg gehad dat een aantal dicht te spuiten sloten is vervallen, andere sloten zijn toegevoegd. De verschuiving in de dicht te spuiten sloten heeft plaatsgevonden van sloten met een relatief grote inhoud per strekkende meter naar sloten met een relatief kleine inhoud per strekkende meter.

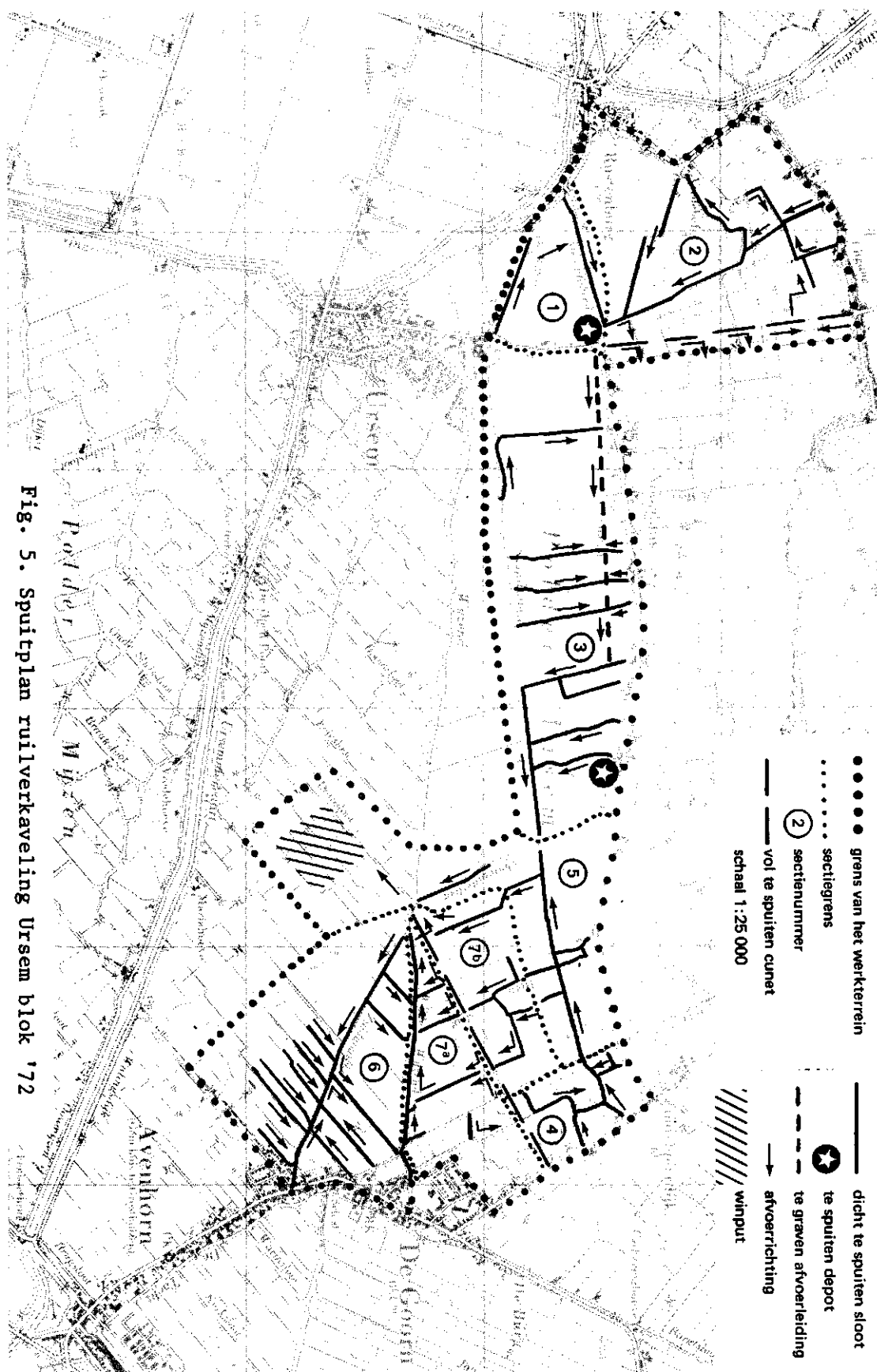


Fig. 5. Spuitplan ruilverkaveling Ursem blok '72

Tabel 3. Overzicht van de geplande en de gerealiseerde data voor het uitvoeren van de werkzaamheden in de verschillende secties door de zuigers 'E 3' en 'Piet Hein'

Secties	E 3		Piet Hein	
	geplande datum	gerealiseerde datum	geplande datum	gerealiseerde datum
1	19-2	13-3		
2	1-4	21-4		
3	20-5	30-5		
4	10-6			21-4
5	1-7			15-6
6			22-4	22-2
7 A	----->		-----	31-3
B			1-7	1-5

5.2. Hoeveelheden

Voor het, ten behoeve van dit onderzoek, berekenen van de hoeveelheden zijn verschillende gegevens gebruikt. Bij twee van de drie cunetten is na het spuiten de dikte van de zandlaag en de gespoten cunetlengte gemeten waaruit de hoeveelheid is berekend. De hoeveelheid gespoten specie voor het derde cunet, dat op een te dempen sloot is gesitueerd, is geschat op basis van gegevens uit het bestek (lengteprofiel en dwarsprofiel) en waarnemingen in het veld. De hoeveelheid per depot is berekend uit de gemeten oppervlakte en gemiddelde zanddikte van het depot. Voor het berekenen van de hoeveelheid gespoten specie per sloot is uitgegaan van de gemeten slootlengten na het spuiten en de dwarsprofielen uit het bestek. Van deze dwarsprofielen is gebruik gemaakt nadat eerst is nagegaan in hoeverre dit profiel overeenkomt met het profiel zoals dat na het baggeren is ontstaan. Hiervoor zijn na het baggeren 19 profielen gemeten en met de profielen uit het bestek vergeleken. Omdat de plaats van het dwarsprofiel uit het bestek na de opname niet is vastgelegd komt deze niet overeen met de plaats van het

dwarsprofiel van de steekproef, hetgeen kan leiden tot een afwijking tussen beide profielen. Desondanks geven de resultaten van de vergelijking (fig. 7) een redelijke overeenkomst te zien op grond waarvan is besloten de profielen uit het bestek voor de berekening te gebruiken. Hierdoor wordt het tevens mogelijk de sloten, waarvan een opname van het dwarsprofiel door plaatselijke omstandigheden niet mogelijk zou zijn geweest, in het onderzoek te betrekken.

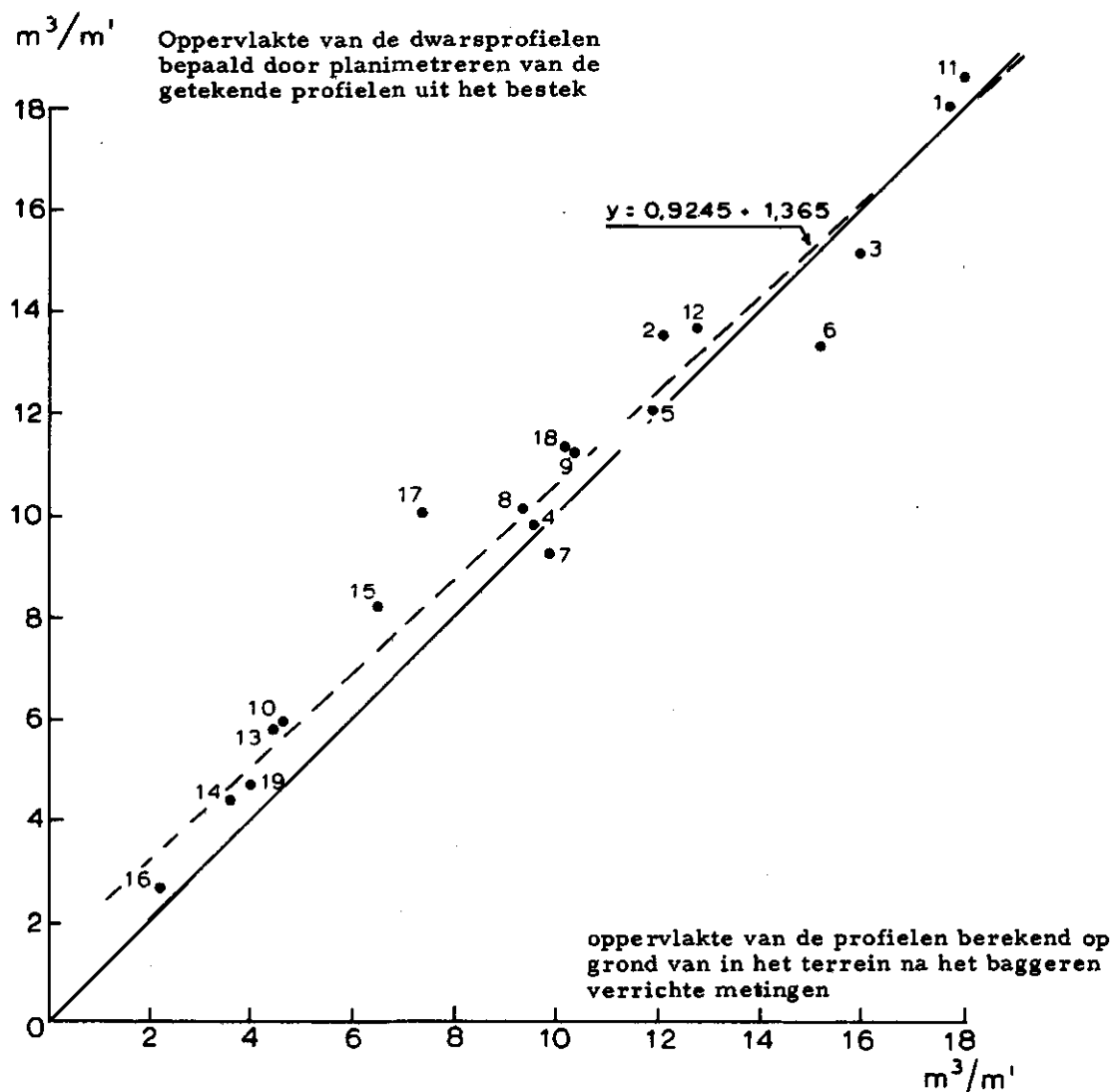


Fig. 7. Vergelijking van de oppervlakte van dwarsprofielen bepaald door planimetreren van de getekende profielen uit het bestek met de berekening op grond van in het terrein na het baggeren verrichte metingen

De op deze wijze berekende hoeveelheden alsmede de in het bestek vermelde hoeveelheden zijn per zuiger en per soort object weergegeven in tabel 4. In totaal is 271 903 m³ specie verwerkt wat 3782 m³ (1,4%) verschilt van de berekende hoeveelheid van 275 685 m³ verkregen door uitpeiling van de put en 36 097 m³ (11,7%) minder is dan in het bestek staat vermeld. Op de totale benodigde hoeveelheid specie ad circa 600 000 m³ is dit een afwijking van 6%. In de depots en cunetten is meer verwerkt, respectievelijk 50% en 9% van de hiervoor in het bestek opgenomen hoeveelheden. In de sloten is 22% (54 308 m³) minder verwerkt. Voor de berekening van het verschil

Tabel 4. Overzicht van de hoeveelheden

Object	Gespoten hoeveelheden						Te spuiten volgens bestek	
	zuiger Piet Hein		zuiger E3		Totaal			
	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%
Sloten	113 108	79,8	63 964	49,1	177 072	65,1	242 000	78,6
Cunetten	16 149	11,4	31 628	24,3	47 777	17,6	44 000	14,3
Depots	7 446	5,3	25 588	19,7	33 034	12,2	22 000	7,1
Depot winplaats	3 400	2,4			3 400	1,2		
Afvoerleidingen	1 630	1,1	8 990	6,9	10 620	3,9		
Totaal	141 733	100,0	130 170	100,0	271 903	100,0	308 000	100,0

is de hoeveelheid specie die in de afvoerleidingen (10 620 m³) is achtergebleven opgeteld bij de hoeveelheid in de sloten gespoten specie (177 072 m³) om reden dat uit kan worden gegaan van een gesloten grondbalans en zodoende de voor het dempen van de afvoerleidingen benodigde grond is gebruikt voor het dempen van de dicht te spuiten sloten. Debet aan het verschil bij de hoeveelheden voor het dichtspuiten van sloten kunnen zijn: wijzigingen in de te spuiten sloten ten opzichte van het spuitplan en de berekeningswijze van de hoeveelheden.

Hoewel de uitvoering belangrijk verschilt van het spuitplan is de balans van meer en minder in sloten gespoten hoeveelheden specie, berekend op basis van het informatieve grondtransportschema vrijwel in evenwicht gebleven zodat het verschil bij de hoeveelheden voor het dichtspuiten van sloten derhalve geen gevolg kan zijn van een uitvoering anders dan volgens het spuitplan. Het informatieve grondtransportschema, dat bestaat uit een kaart waarop de in de sloten te spuiten hoeveelheden alsmede de op andere wijzen voor het dempen en graven van sloten te verwerken hoeveelheden zijn vermeld, is hiervoor de juiste informatiebron omdat door sommering van de hoeveelheden per wijze van verwerking de in het bestek vermelde hoeveelheden worden verkregen.

Met betrekking tot de berekeningswijze van de hoeveelheden is geconstateerd dat de hoeveelheden vermeld in het informatieve grondtransportschema (x) systematisch groter zijn dan de hoeveelheden berekend op basis van de dwarsprofielen uit het bestek en de gespoten lengte (y). Voor 56 representatieve sloten is een regressievergelijking gevonden van $y = 0,78 x$ met een correlatie-coëfficiënt van 0,76 en een standaardafwijking voor de richtingscoëfficiënt van 0,02. De afwijking zou een gevolg kunnen zijn van een te lage schatting van de hoeveelheden berekend op basis van gespoten lengte en dwarsprofielen uit het bestek bijvoorbeeld door krimp van het papier waarop de profielen zijn getekend. Gezien het geringe verschil tussen de op deze wijze berekende totale gespoten hoeveelheid en de totale hoeveelheid verkregen door uitpeiling van de put is een dergelijke grote afwijking hierdoor niet te verklaren. Een andere mogelijkheid is dat de hoeveelheden van het grondtransportschema te hoog zijn geschat doordat geen rekening is gehouden met de talrijke dammen die tijdens de uitvoering, vooral bij de gegraven leidingen, in de te spuiten sloten zijn aangebracht en waardoor de gespoten lengten kleiner zijn dan de voor de berekening aangenomen lengten. Het te kort aan grond dat door het minder spuiten ontstaat kan zijn gecompenseerd door winning van meer grond uit het aangrenzende terrein dan in het bestek is opgenomen. Om grote hoeveelheden kan het hier niet gaan zodat slechts een klein deel van het verschil door deze afwijking zou kunnen worden verklaard.

Tenslotte bestaat de mogelijkheid dat de hoeveelheden van het grond- transportschema te hoog zijn geschat, om de kans op overschrijding van de begroting, wat door de opdrachtgever als onprettig wordt ervaren, te verkleinen. Overschrijding van de begroting is in dit geval mogelijk omdat de te spuiten hoeveelheden als verrekenbare posten in het bestek zijn opgenomen hetgeen wil zeggen dat de meer of minder gespoten hoeveelheden dan de in het bestek vermelde worden verrekend. Wordt er meer gespoten dan krijgt de aannemer de meer gespoten hoeveelheid boven de aanneemsom uitbetaald, wordt er minder gespoten dan wordt dit op de aanneemsom in mindering gebracht. Bij de inschrijving geeft de aannemer een prijs per eenheid voor de verrekening op.

Uit het voorgaande blijkt dat grote verschillen bestaan tussen planning en uitvoering, welke enerzijds worden veroorzaakt door wijzigingen in de te spuiten objecten tijdens de uitvoering en anderzijds door verschillen tussen geplande en verwerkte hoeveelheden, zowel totaal als per object. Voor een optimale uitvoering is het een vereiste dat de te verrichten werkzaamheden vast liggen en dat de te verwerken hoeveelheden juist zijn. Alleen dan is een planning te maken met minimale kosten voor de uitvoering die redelijk overeenkomt met de werkelijkheid. Nader onderzoek zal nodig zijn om vast te stellen hoe planning en uitvoering beter op elkaar kunnen worden afgestemd.

6. BEZETTING

6.1. M a t e r i e e l

De activiteiten zijn eind oktober 1971 gestart met de aanvoer van buizen en het stellen van de vaste leiding, teneinde na aankomst van de zuigers zo spoedig mogelijk te kunnen spuiten. Begin november is de zuiger Piet Hein aangevoerd en vijf dagen later is met spuiten begonnen. Ook is in deze periode het tussenstation Lisse aangevoerd, dat een schakel moet vormen in de vaste leiding van de zuiger E 3. Enige weken later is de zuiger E 3 aangevoerd. Bij deze

zuiger liggen er 12 dagen tussen moment van aanvoer en moment van spuiten. Fig. 8 geeft een overzicht van het belangrijkste materieel dat tijdens de periode van uitvoering is ingezet. De persbuizen zijn hierin niet opgenomen. Deze zijn vanaf de aanvang van de werkzaamheden geleidelijk aangevoerd door een vrachtwagen met aanhanger die circa 75 buizen kan vervoeren. Van de buizen \emptyset 25 cm zijn maximaal 740 stuks op het werk aanwezig geweest en van de buizen \emptyset 30 cm maximaal 770 stuks. Deze buizen zijn tegen het eind van de werkzaamheden geleidelijk weer afgevoerd. De werkzaamheden zijn ruim voor de in het bestek vastgelegde datum van 1 juli gereedgekomen. Dit is mede een gevolg van de geringere hoeveelheid die is gespoten dan oorspronkelijk volgens het bestek zou worden gespoten. Ook bij deze hoeveelheid zou evenwel de gestelde datum niet zijn overschreden, waaruit kan worden geconcludeerd dat met betrekking tot de uitvoeringstijd, de planning en de keuze van het materieel juist zijn geweest.

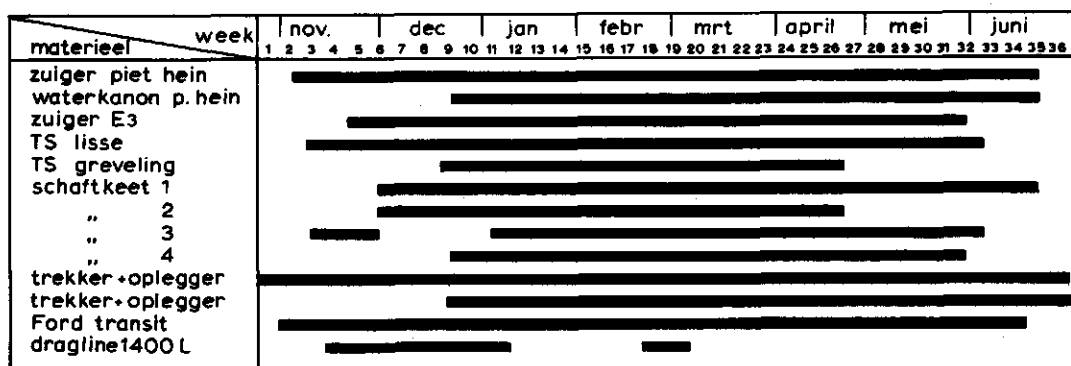


Fig. 8. Overzicht van het belangrijkste materieel, exclusief de buizen, dat tijdens de periode van uitvoering is ingezet

De werkzaamheden hebben overwegend overdag plaatsgevonden. Continu werk is, gezien de aard van de werkzaamheden, nauwelijks mogelijk. Het vele stelwerk bij het dichtspuiten van sloten vormt daarvoor een belangrijke belemmering. Alleen bij het spuiten van

depots is het in principe mogelijk 's nachts door te werken. Door de gecompliceerdheid van de werkorganisatie met betrekking tot de beschikbare arbeidskrachten is slechts bij één depot 's nachts doorgewerkt.

Het gemiddelde aantal draai-uren per week na 1 januari 1972 is voor de zuiger E 3 berekend op 54,8 uur en voor de zuiger Piet Hein op 57,4 uur.

6.2. P e r s o n e e l

In fig. 9 is een overzicht gegeven van het personeel dat tijdens de werkperiode aanwezig is geweest. Hierbij is weer een indeling gemaakt in toezichthoudend personeel, bedienend personeel en overig personeel.

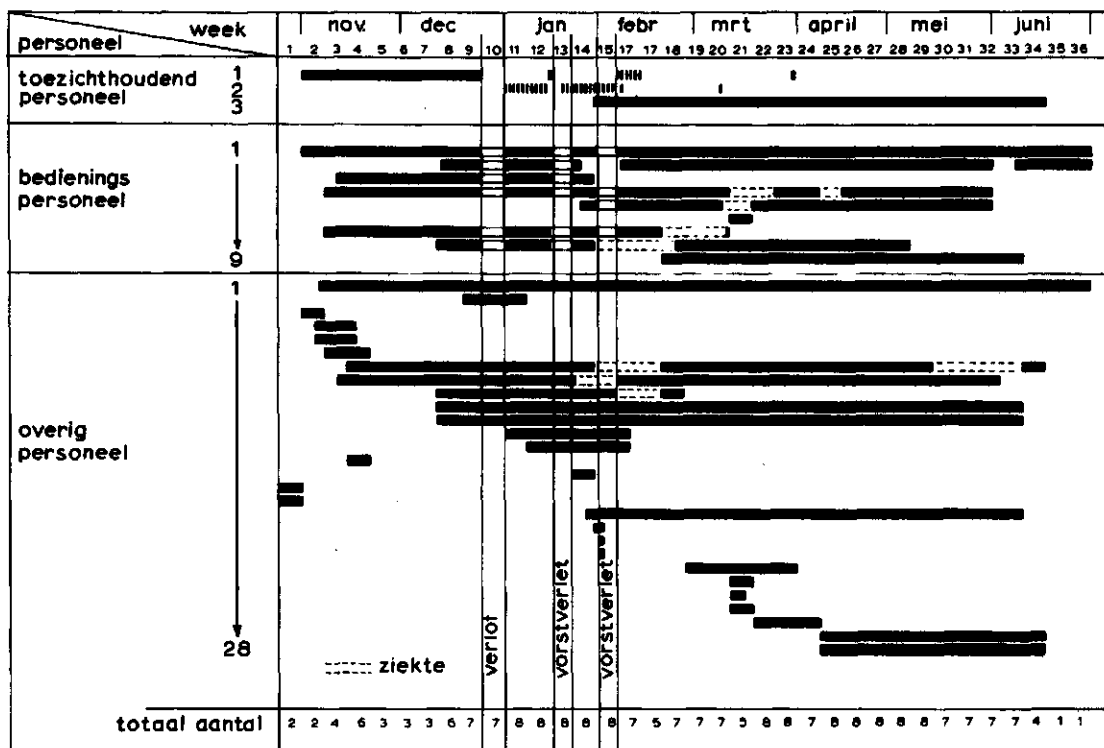


Fig. 9. Overzicht van het, gedurende de werkperiode, ingezette personeel

Het toezichthoudend personeel betreft slechts één werkkraft (uitvoerder) die de werkzaamheden gedurende de werkperiode begeleidt en organiseert. Zoals uit fig. 9 blijkt zijn drie verschillende personen met deze taak belast geweest. Na de negende week wordt het werk van de eerste uitvoerder door verlof, ziekte en tenslotte overplaatsing in eerste instantie overgenomen door een uitvoerder die ook elders met de uitvoering van een werk is belast en daardoor slechts halve dagen aanwezig kan zijn. Vervolgens neemt een lid van het bedienend personeel deze taak over.

Bij het bedienend personeel is de bezetting vrij constant. In totaal zijn hiervoor negen personeelsleden aanwezig geweest, terwijl de normale bezetting voor de twee zuigers en de twee tussenstations uit zes man bestaat. Het verschil is veroorzaakt door verandering van functie, personeelsverloop en ziekte.

De figuur geeft voor het overige personeel een totaal ander beeld te zien. In principe kunnen de werkzaamheden op het stort en voor het stellen door acht personen worden uitgevoerd. In totaal zijn echter 28 verschillende personen ingezet voor deze werkzaamheden. Ten dele wordt dit in tegenstelling tot de voorgaande categorieën, veroorzaakt doordat voor deze werkzaamheden een aantal krachten ter plaatse wordt aangetrokken, hetgeen enige tijd vergt. Gedurende deze perioden worden reeds beschikbare arbeidskrachten van elders tijdelijk ingezet. Ook dienen ter plaatse aangetrokken krachten na gebleken ongeschiktheid te worden vervangen. Verdere oorzaken voor het tijdelijk inzetten van arbeidskrachten van elders zijn ziekte van het aanwezige personeel en arbeidspieken die kunnen ontstaan door het verleggen van de vaste leiding.

7. STAGNATIES

7.1. A l g e m e e n

Bij het spuiten gaat een belangrijk deel van de werktijd verloren door het optreden van diverse stagnaties. VAN GILST (1963) heeft bij waarnemingen van het hydraulisch grondverzet in de ruilverkavelingen

'Hensbroek' en 'Ringpolder', ruilverkavelingen die vergelijkbaar zijn met 'Ursem', geconstateerd dat de stagnaties 26% van de bruto-sputturen uitmaken. In het kader van dit onderzoek zijn gedurende de periode januari 1972 - juli 1972 waarnemingen met betrekking tot het optreden van stagnaties verricht teneinde meer inzicht te krijgen in de factoren die de stagnaties beïnvloeden. Voor de zuiger E 3 bedraagt het aantal bruto-sputturen in deze periode 1169 uur. Hiervan bestaat 100 uur uit vorstverlet.

Tabel 5. Overzicht van de sputturen alsmede een overzicht van de stagnaties, waarvan de uren zijn uitgedrukt in percenten van de bruto-sputturen exclusief vorstverlet

	E 3			Piet Hein		
	3-1-'72	3-1-'72	3-1-'72	3-1-'72	3-1-'72	3-1-'72
	t/m	t/m	t/m	t/m	t/m	t/m
	18-2-'72	31-3-'72	30-5-'72	18-2-'72	31-3-'72	15-6-'72
Sputturen						
Bruto sputturen	361	702	1169	382	750	1378
Vorstverlet in uren	100	100	100	99	99	99
Bruto sputturen excl. vorstverlet	261	602	1069	283	651	1279
Netto sputturen	213	483	855	230	514	1028
Stagnaties in % van bruto-sputturen excl. vorstverlet						
Totaal	18,6	19,8	21,0	18,3	21,0	19,6
waarvan door						
1. defect zuiger	0,4	3,8	3,6	-	0,7	1,9
2. defect zuigpijp	0,8	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1
3. slechte toestand zuigp.	0,2	0,8	0,5	0,7	0,3	0,4
4. hout in de zuigpijp	0,2	0,2	0,1	-	0,1	0,5
5. olie verversen	0,4	0,4	0,8	0,7	0,7	0,7
6. defect persleiding	1,3	1,2	1,6	0,7	0,3	0,3
7. stagnatie wegens vorst	7,3	3,3	1,9	6,9	3,0	1,6
8. stellen persleiding	1,3	5,0	8,3	9,5	15,2	13,6
9. te veel slib in de afvoer	-	0,9	0,7	-	0,3	0,1
10. personeelsgebrek	-	0,3	0,1	-	-	-
11. doorbraak kade	-	-	0,4	-	-	0,3
12. overige	-	-	0,1	-	0,3	0,1
subtotaal	11,9	16,2	18,3	18,3	21,0	19,6
13. defect tussenst.Lisse	6,1	3,2	1,9	-	-	-
14. defect " Greveling	0,6	0,4	0,8	-	-	--

Aan het dichtspuiten van sloten, het spuiten van depots en het volspuiten van cunetten zijn respectievelijk 594 uur, 165 uur en 310 uur besteed. Het aantal bruto-sputuren van de zuiger Piet Hein is 1378 uur, waarvan 99 uur vorstverlet. Deze zuiger heeft respectievelijk 951 uur, 170 uur en 158 uur aan genoemde werkzaamheden besteed. In tabel 5 is voor een aantal data een overzicht gegeven van de spuituren alsmede van de stagnaties die zijn opgetreden.

De stagnaties over de totale waarnemingsperiode betreffen voor de E 3 21% van de bruto-sputuren exclusief vorstverlet en voor de Piet Hein 19,6%, hetgeen in vergelijking met het onderzoek van VAN GILST (1963) een gunstig resultaat is. De stagnaties zijn in te delen in stagnaties die onafhankelijk zijn van de aard van de werkzaamheden en stagnaties die afhankelijk zijn van de aard van de werkzaamheden.

7.2. S t a g n a t i e s o n a f h a n k e l i j k v a n a a r d v a n d e w e r k z a a m h e d e n

Een groot aantal van de in tabel 5 vermelde stagnaties zijn onafhankelijk van de aard van de werkzaamheden. Deze stagnaties zijn te onderscheiden in

1. stagnaties die optreden tijdens de winning en het transport van de specie zoals defecten aan zuigers, tussenstations, pers- en zuigleiding, onderhoud en dergelijke
2. stagnaties als gevolg van de organisatie van het werk zoals stagnatie wegens vorst, te veel slib in de afvoerleiding en personeelsgebrek.

Het voorkomen van stagnaties tijdens de winning en het transport van de specie is in belangrijke mate afhankelijk van het materieel dat is ingezet (uitvoering, ouderdom, onderhoudstoestand e.d.), de omstandigheden waaronder wordt gezogen (weer, zuigdiepte, kienhout e.d.) en de aard van het te zuigen materiaal (grofheid). Voor een goed inzicht in het optreden van deze stagnaties zijn waarnemingen over lange perioden noodzakelijk. Hierdoor kunnen de in dit kader verzamelde gegevens slechts een voorlopig inzicht geven. De meest opvallende stagnaties zijn de stagnaties die optreden door defecten

aan zuigers en tussenstations, enerzijds omdat de percentages het hoogst zijn, anderzijds omdat de verschillen onderling groot zijn. Dit laatste geldt ook voor de defecten aan de persleiding.

De stagnaties door defecten aan de zuigers E 3 en Piet Hein betreffen respectievelijk 3,6% en 1,9% van de bruto-sputturen (tabel 5). Het verschil wordt veroorzaakt door het verschil in uitvoering van de pompen. De zuiger Piet Hein is uitgerust met een zogenaamde slijtvaste pomp, terwijl de zuiger E 3 een conventionele pomp heeft, waarvan in tegenstelling tot de slijtvaste pomp de slijtplaten regelmatig moeten worden vernieuwd. Het vervangen van de slijtplaten wordt voeringsteken genoemd. De frequentie van het voeringsteken is afhankelijk van de aard van de te verspuiten specie. In dit geval is het voeringsteken ongeveer eenmaal per week uitgevoerd. De stagnaties tengevolge van defecten aan de zuiger E3 exclusief het voeringsteken bedraagt 2% van de bruto-sputturen hetgeen vrijwel overeenkomt met de zuiger Piet Hein. Ook de percentages van de defecten bij de tussenstations Lisse en Greveling komen hiermee redelijk overeen. De percentages vermeld in tabel 5 dienen voor deze vergelijking gecorrigeerd te worden omdat de tussenstations voor kortere tijd zijn ingezet dan de zuiger E 3. De percentages zijn 2,3% en 1,5% voor respectievelijk de tussenstations Greveling en Lisse.

Het verschil in de percentages stagnatie door defecten van de persleiding tussen de zuiger E 3 (1,6%) en de zuiger Piet Hein (0,3%) kan enerzijds worden verklaard door het verschil in lengte van de beide persleidingen, anderzijds door het frequenter verleggen van een groot deel van de persleiding van de zuiger Piet Hein. Door het laatste kunnen de persbuizen waarvan de wand sterk is gesleten worden vervangen voordat lekkages optreden, terwijl tevens de relatief sterker gesleten onderzijde van de persbuis door draaiing in een andere positie kan worden gelegd. Tenslotte zal het percentage lager zijn omdat lekkages die vlak voor het moment van verleggen van de persleiding optreden niet worden hersteld.

Stagnaties als gevolg van de organisatie van het werk kunnen optreden als de kosten die er uit voortvloeien kleiner zijn dan de kosten voor het voorkomen ervan. Ook kunnen ze optreden als de

organisatie niet optimaal is, waarvan de stagnatie wegens vorst een duidelijk voorbeeld is. Deze stagnaties betreffen voor de zuiger E 3 en de zuiger Piet Hein respectievelijk 1,9% en 1,6% van de bruto-sputturen exclusief vorstverlet (tabel 5) en bestaan voornamelijk uit het ijsvrij maken van de vaste persleiding. Dit is een gevolg van het niet op de juiste wijze aftappen van de vaste persleiding alvorens een vorstperiode optreedt. Bij de vorstverwachting wordt de persleiding op de laagste punten losgemaakt zodat het water uit de leiding stroomt. Wordt dit niet op de juiste wijze gedaan dan bestaat de kans dat bij het hervatten van de werkzaamheden de zuiger de hoeveelheid ijs niet kan verwerken. De persleiding moet dan op de plaatsen waar zich het ijs bevindt worden losgemaakt en het ijs moet worden verwijderd. Deze werkzaamheden zijn zeer onaangenaam en vergen veel tijd. Ze kunnen worden voorkomen door de laagste punten in de persleiding door meting vast te leggen, deze punten duidelijk aan te geven en toe te zien op de aftapping.

7.3. S t a g n a t i e s a f h a n k e l i j k v a n d e a a r d v a n d e w e r k z a a m h e d e n

De in het kader van dit onderzoek geregistreerde, van de aard van de werkzaamheden afhankelijke stagnaties zijn: de stagnaties tengevolge van de doorbraak van kaden en de stagnaties als gevolg van het stellen van de persleiding.

Kaden zijn toegepast bij het volspuiten van cunetten en het spuiten van depots. Alleen bij het spuiten van depots zijn stagnaties als gevolg van doorbraak van kaden voorgekomen. Het betreft voor de zuiger E 3 2,6% van de aan het spuiten van depots bestede bruto-sputturen exclusief vorstverlet en voor de zuiger Piet Hein 2,3%.

Een groot deel van de stagnaties wordt veroorzaakt door het stellen van de persleiding. Voor de zuiger E 3 betreffen deze stagnaties 8,3% van de bruto-sputturen, voor de zuiger Piet Hein 13,6%. In tabel 6 is een specificatie van deze stagnaties gegeven naar de aard van de werkzaamheden. De minste stagnaties treden op

bij het spuiten van depots: 3,1% van het aantal aan het spuiten van depots bestede bruto-sputuren. Voor het volspuiten van cunetten is dit 9,4%. Het aantal depots en cunetten alsmede het aantal daaraan bestede spuituren is echter voor een goed inzicht te gering, dit in tegenstelling tot het dichtspuiten van sloten. Hierbij treden als gevolg van het stellen aanzienlijke stagnaties op (13,5%). Het voorkomen van deze stagnaties is afhankelijk van de werkmethode die wordt toegepast, de organisatie van het werk en de situering van de te dempen sloten.

Tabel 6. Overzicht van de bruto-sputuren en de stagnaties als gevolg van het stellen van de persleiding

Aard van de werkzaamheden	zuiger Piet Hein			zuiger E 3			Totaal		
	bruto spuit-uren	stagnatie door stellen		bruto spuit-uren	stagnatie door stellen		bruto-sputuren	stagnatie door stellen	
		uren	%		uren	%		uren	%
het dichtspuiten van sloten	951,0	144,25	15,2	594,0	64,25	10,8	1545,0	208,50	13,5
het spuiten van depots	170,0	4,50	2,6	164,5	5,75	3,5	334,5	10,25	3,1
het volspuiten van cunetten	158,0	25,00	15,8	310,5	19,00	6,1	468,5	44,00	9,4
Totaal	1279,0	173,75	13,6	1069,0	89,00	8,3	2348,0	262,75	11,2

Een overzicht van deze stagnaties is gegeven in fig. 10.

De meeste stagnaties zijn kort van duur en zijn een gevolg van het overschakelen op een nieuwe persleiding die langs een dicht te spuiten sloot ligt of zijn een gevolg van het herstellen van de persleiding na het spuiten van een drempel. Deze stagnaties duren in het algemeen $\frac{1}{2}$ à 1 uur. De stagnaties van langere duur worden veroorzaakt doordat voor een gedeelte van de persleiding de buizen nog moeten worden gekoppeld alvorens het spuiten kan worden voortgezet.

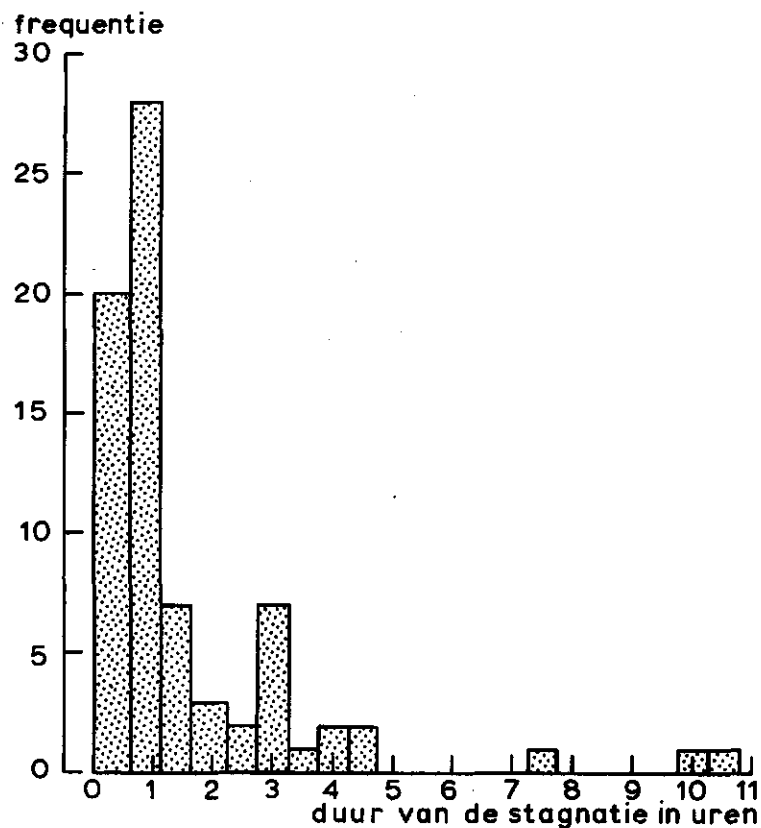


Fig. 10. Stagnaties door het stellen van buizen bij het spuiten van sloten door de zuiger 'Piet Hein'

Dit doet zich onder andere voor als de persleiding voor een groot gedeelte moet worden verlegd als gevolg van de situering van de dicht te spuiten sloten. De tijdsduur van deze stagnaties is afhankelijk van de totale te koppelen lengte.

8. CAPACITEIT EN PRODUCTIE

8.1. S p u i t e n

Onder de capaciteit van een zuiger wordt de hoeveelheid vaste grond verstaan die per tijdseenheid kan worden verzet. Onder de productie van een zuiger wordt de hoeveelheid grond verstaan die per tijdseenheid is verzet. In het algemeen worden capaciteit en productie van een zuiger uitgedrukt in m^3 per uur. De netto-capaciteit (productie) is de capaciteit (productie) exclusief stagnaties, de bruto-capaciteit (productie) is inclusief stagnaties.

De netto-capaciteit van een zuiger, al dan niet werkend in combinatie met tussenstations, is afhankelijk van de eigenschappen van pompen en motoren van zuiger en tussenstations, van de productie-omstandigheden zoals zuigdiepte, spuitafstand en tracerings van het buizenstelsel, van de aard van het te spuiten materiaal en van de vakbekwaamheid van het bedienend personeel.

Tijdens de uitvoering van het hydraulisch grondverzet in Ursem zijn naast de hoeveelheden ook de netto-sputuren en de gemiddelde spuitafstand per sloot, cunet en depot vastgelegd. Hierdoor is het mogelijk een indruk te krijgen van de invloed van de spuitafstand op de netto-capaciteit van de zuiger. Het aantal bruikbare waarnemingen van netto-producties is echter beperkt, doordat sloten die als afvoer hebben gediend niet in aanmerking komen. Het bepalen van de hoeveelheid reeds aanwezige specie in deze sloten is niet uitvoerbaar geweest. Alleen voor de zuiger Piet Hein is het mogelijk geweest de relatie tussen spuitafstand en netto-capaciteit weer te geven (fig. 11). De spreiding van de producties is echter groot hetgeen enerzijds moet worden verklaard door de verschillende omstandigheden die bij het spuiten kunnen optreden, anderzijds is de vaststelling van hoeveelheden en netto-sputuren vrij globaal geweest wat naarmate de hoeveelheden en de tijdsperioden kleiner zijn zal resulteren in een grotere spreiding. Verder valt op te merken dat de netto-producties hoger zijn dan in fig. 11 is weergegeven, doordat een gedeelte van de specie buiten het betreffende object is bezonken.

De gemiddelde netto-productie van de zuiger Piet Hein over alle objecten waarvan de spuituren zijn opgenomen bedraagt $116,4 \text{ m}^3/\text{uur}$ bij een naar hoeveelheid gewogen gemiddelde spuitafstand van 1665 m.

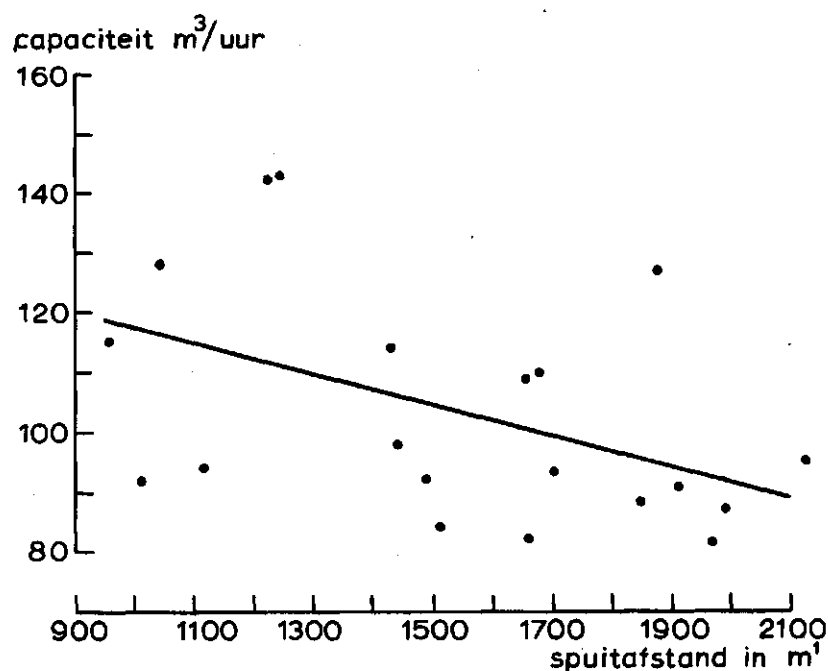


Fig. 11. Invloed van de spuitafstand op de capaciteit van de zuiger Piet Hein

Toetsing van de waarnemingen aan de theoretisch berekende capaciteit volgens de methode zoals die is ontwikkeld door MIJNLIEFF en BUSSEER, (1973) is niet mogelijk door het ontbreken van enige essentiële gegevens van de zuiger. Een specifiek voor dit doel opgezet onderzoek is wenselijk omdat de indruk bestaat dat de capaciteit, gezien de grote spreiding van de producties, in de praktijk sterk varieert. Door bij de theoretische benadering uit te gaan van de ideale situatie dat de samenstelling van het mengsel constant is en

de bediening optimaal is worden hoge capaciteiten berekend waarbij afstand en transportconcentratie van grote invloed zijn (fig. 12).

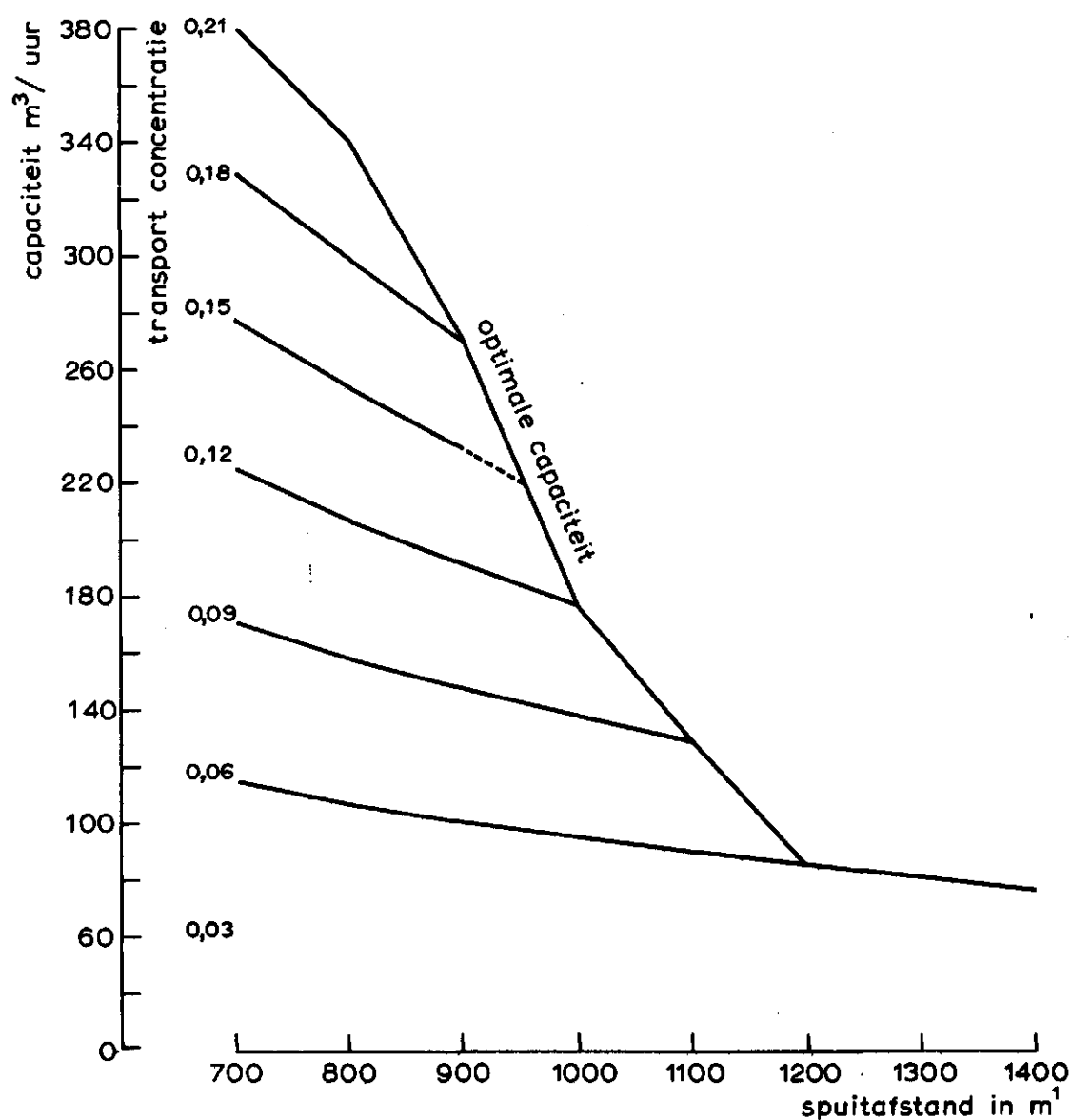


Fig. 12. Voorbeeld van de invloed van spuitafstand en concentratie op de capaciteit (naar MIJNLIEFF en BUSSEER, 1973)

In de praktijk zullen de ideale omstandigheden zoals die bij de theoretische benadering zijn voorondersteld zelden of niet

voorkomen, omdat het te spuiten grondpakket veelal bestaat uit lagen van verschillende samenstelling. Hierdoor zal bij het 'bressen' de samenstelling van het mengsel steeds veranderen. Ook zal de transportconcentratie door de plotselinge toestroming van de grond bij het 'bressen' worden verhoogd waardoor de transportsnelheid van het mengsel wordt verlaagd. Om overschrijding van de kritische snelheid van het mengsel en daarmee stagnaties tengevolge van het verzanden van de persleiding te voorkomen zal de concentratie lager zijn dan de optimale concentratie. Dientengevolge zal ook de capaciteit lager zijn dan de optimale capaciteit.

De gemiddelde netto-productie van de zuiger E 3 werkend in combinatie met de tussenstations Lisse en Greveling is $115,6 \text{ m}^3/\text{uur}$. De gemiddelde afstand van het stort tot de zuiger is 3889 m en de gemiddelde afstand van het stort tot het dichtstbijzijnde tussenstation (Greveling) is 640 m. De gemiddelde netto-productie van deze zuiger werkend in combinatie met het tussenstation Lisse is $154,1 \text{ m}^3/\text{uur}$. De gemiddelde afstand van het stort tot de zuiger is 2535 m en de gemiddelde afstand tot de Lisse 1490 m. Zonder tussenstation is de gemiddelde netto-productie van de zuiger $162,2 \text{ m}^3/\text{uur}$ bij een gemiddelde spuitafstand van 1935 m. De productie van de zuiger E 3 werkend in combinatie met de beide tussenstations is aanzienlijk lager dan de beide andere producties. Dit komt waarschijnlijk doordat het tussenstation Greveling is voorzien van een persbuis van $\varnothing 25 \text{ cm}$, terwijl dat voor de beide andere werktuigen $\varnothing 30 \text{ cm}$ is.

8.2. K o p p e l e n v a n b u i z e n

Bij een verspreide ligging van de te spuiten objecten, zoals dat bij het dichtspuiten van sloten veelal het geval is, heeft het koppelen van de buizen grote invloed op de uitvoeringstijd van het hydraulisch grondverzet en daardoor op de bruto-productie van de zuiger. Bij het streven naar de minimale kosten van uitvoering, wat veelal neerkomt op het realiseren van een minimaal verschil tussen netto- en bruto-capaciteit van de zuiger is het gegeven, de bruto-capaciteit van een arbeidskracht voor het

koppelen van buizen, van groot belang. In het kader van dit onderzoek zijn veertien opnamen verricht voor het bepalen van deze capaciteit. Dit aantal is echter nog te beperkt om nauwkeurige bepaling mogelijk te maken omdat verschillende factoren de capaciteit beïnvloeden. Van deze factoren zijn te noemen: het gewicht van de buizen, het aantal bouten dat moet worden vastgedraaid, het aantal arbeidskrachten dat met het koppelen bezig is, de terreinomstandigheden en de weersomstandigheden. De bruto-productie van een arbeidskracht voor het koppelen van buizen \varnothing 30 cm is gemiddeld 1,7 buizen per uur, waarbij is gewerkt met twee arbeidskrachten. De produkties variëren van 1,0 tot 2,5 buizen per uur. Voor het koppelen van buizen \varnothing 25 cm is de bruto-productie gemiddeld 2,7 buizen per uur, waarbij is gewerkt met twee tot vijf arbeidskrachten. De produkties variëren van 1,3 tot 5,5 buizen per uur.

Naast het koppelen is ook het losmaken van de buizen van belang voor de uiteindelijke uitvoeringstijd. Hiervan is slechts één waarneming beschikbaar waarbij de bruto-productie van een arbeidskracht 3,7 buizen per uur is geweest en gewerkt is met drie arbeidskrachten. Van het transport van de buizen zijn geen waarnemingen verricht.

SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Teneinde inzicht te krijgen in de organisatie en kosten van het hydraulisch grondverzet, zoals dat wordt uitgevoerd op cultuurtechnische werken, zijn in blok '72 van de ruilverkaveling 'Ursem' van dit type grondverzet gegevens verzameld. De gegevens hebben betrekking op de te verrichten werkzaamheden, het ingezette materieel en personeel, de werkmethoden, de produkties, de bezetting, de stagnaties en de capaciteiten.

De in dit blok te verrichten werkzaamheden (fig. 1) bestaan uit het dichtspuiten van sloten, het volspuiten van cunetten en het spuiten van depots. De respectievelijke hoeveelheden zijn 242 000 m³, 44 000 m³ en 22 000 m³ (tabel 1). De winning van de specie vindt plaats in een centrale winput. Het daar ter plaatse aanwezige

grondpakket bestaat uit een 8 meter dikke kleilaag met daaronder, tot een diepte van circa 26 meter, zand met een mediaanwaarde variërend van 150 μ tot 200 μ .

Het belangrijkste materieel bestaat uit twee profielzuigers. Een van de zuigers heeft gewerkt in combinatie met twee tussenstations. Enige kenmerken van de zuigers en tussenstations zijn opgenomen in tabel 2. Verder bestaat het materieel uit een waterkanon, buizen, bochten, en dergelijke, een tweetal trekkers met oplegger voor transport van de buizen op het werk, een vrachtwagen met aanhanger voor aan- en afvoer van het materieel, per tussenstation en stort een schaftwagen, een directiekeet, een bestelwagen en een dragline voor het omzetten van de bovenste laag klei van de winplaats.

Het dagelijks aanwezige personeel bestaat uit een toezichthouder, bedienend personeel op de zuigers en de tussenstations alsmede het personeel op het stort. Globaal zijn aanwezig geweest: twee arbeidskrachten per zuiger, een per tussenstation, vier per stort waarvan twee voor het stellen van nieuwe persleidingen.

Bij het dichtspuiten van sloten zijn twee werkmethoden toegepast: de methode waarbij tijdens het spuiten de buizen worden aangekoppeld en de methode waarbij de buizen tijdens het spuiten worden losgekoppeld. Deze laatste methode (fig. 2) is voor ruim 80% van het aantal dichtgespoten sloten toegepast. Een belangrijk voordeel van deze methode ten opzichte van de beide andere methoden is dat de stagnaties die tijdens het spuiten tengevolge van het overschakelen op een andere spuittak of het passeren van obstakels zoals brede sloten, tot een minimum beperkt kunnen blijven. Wel worden bij deze methode hoge eisen gesteld aan de organisatie, omdat alvorens met het dichtspuiten van een sloot kan worden begonnen de persleiding gereed moet liggen.

Bij het volspuiten van cunetten wordt vooruit gespoten waarbij de persleiding over het stort ligt om een gelijke ligging van het stort te krijgen en te voorkomen dat het slib op het cunet bezinkt. Eveneens om slibafzetting te voorkomen wordt het spuitwater op afstanden die variëren van 100 tot 250 m (fig. 3) vanaf het stort buiten het cunet geleid.

Voor het spuiten van een aantal kleine depots (3000 tot 8000 m³) is rond de op te spuiten oppervlakte een kade gemaakt van grond die binnen het depot is ontgraven. De binnenzijde van de kaden zijn voor een deel bekleed met plasticfolie om aantasting van deze kaden door het perswater te voorkomen. In vele gevallen bleek dit echter niet voldoende te zijn om doorbraak te voorkomen. Waarschijnlijk kunnen met een totale bekleding betere resultaten worden bereikt. Het perswater in de depots wordt via stortkisten die in de kaden zijn aangebracht (fig. 4) afgevoerd.

De organisatie van de uitvoering is vastgelegd in een spuitplan (fig. 5). De uitvoering is echter sterk van dit plan afgeveken (fig. 6). In plaats van enige grote depots zijn meerdere kleinere depots aangelegd, tevens is een aantal vol te spuiten sloten vervallen en andere sloten toegevoegd waarvan de inhoud per strekkende meter in het algemeen kleiner is dan die van de vervallen sloten. Ook zijn belangrijke verschillen geconstateerd tussen het tijdschema van de uitvoering en het geplande tijdschema (tabel 3). Als oorzaken van deze verschillen kunnen worden genoemd:

- wijzigingen op initiatief van de aannemer omdat naar zijn mening de door hem gedachte wijze van uitvoering goedkoper is;
- wijzigingen in het bestek door het veranderen van het plan van wegen- en waterlopen;
- verschillen tussen de hoeveelheden vermeld in het informatieve grondtransportschema waarmee de in het bestek genoemde hoeveelheden zijn berekend en de werkelijk gespoten hoeveelheden.

De werkelijk gespoten hoeveelheden zijn berekend met de dwarsprofielen uit het bestek en metingen in het terrein. Alvorens van de dwarsprofielen gebruik is gemaakt is door middel van een steekproef de juistheid ervan vastgesteld (fig. 7). De op deze wijze berekende totale hoeveelheid gespoten specie wijkt 1,4% af van de hoeveelheid die is bepaald door uitpeiling van de put. In totaal is 11,7% minder gespoten dan het bestek aangeeft. De afwijkingen voor de depots, cunetten en sloten bedragen respectievelijk 50%, 9% en 22% (tabel 4).

De werkzaamheden zijn verricht in de periode van eind oktober 1971 tot eind juni 1972 (fig. 8) en wel overwegend overdag. Het gemiddeld aantal draai-uren per week na 1 januari bedraagt voor de zuigers E 3 en Piet Hein respectievelijk 54,8 uur en 57,4 uur. De bezetting van het toezichthoudend en bedienend personeel is vrij constant (fig. 9). Voor het overige personeel wisselt dit sterk. In totaal zijn hiervoor 28 verschillende personen ingezet wat ten opzichte van de gemiddeld noodzakelijke bezetting van 8 personen veel is. De belangrijkste oorzaak hiervan is dat ter plaatse arbeidskrachten worden aangetrokken hetgeen in de aanvangsperiode nog niet is gerealiseerd; ook het verloop bij deze arbeidskrachten is groot.

Bij het spuiten kunnen vele stagnaties optreden die tezamen de uitvoeringstijd sterk beïnvloeden (tabel 5). De stagnaties bedragen voor de zuigers E 3 en Piet Hein respectievelijk 21,0% en 19,6% van de bruto-sputturen exclusief vorstverlet. Een groot verschil tussen de beide zuigers is het optreden van stagnaties tengevolge van defecten aan de zuiger. Deze stagnaties betreffen voor de E 3 en Piet Hein respectievelijk 3,8% en 1,9% van de bruto-sputturen exclusief vorstverlet (tabel 5). Het verschil is ontstaan doordat de Piet Hein is uitgerust met een slijtvaste pomp in tegenstelling tot de E 3, die is voorzien van een conventionele pomp waarvan op gezette tijden de voeringen moeten worden vernieuwd. De stagnaties door vorst (1,9% en 1,6%) kunnen aanzienlijk worden beperkt door het op de juiste wijze aftappen van de persleiding.

Een belangrijk deel van de stagnaties wordt veroorzaakt door het stellen van de buizen. Vooral bij het dichtspuiten van sloten komen deze stagnaties voor. Ze betreffen voor respectievelijk de zuiger E 3 en Piet Hein 10,8% en 15,2% van de aan dit werk bestede bruto-sputturen (tabel 6). De meeste van deze stagnaties zijn van korte duur (fig. 10) en zijn een gevolg van het overschakelen op een andere te spuiten sloot. De indruk bestaat dat ook hier een beperking van de stagnaties mogelijk is.

De berekende gemiddelde netto-productie van de zuiger Piet Hein bedraagt $116,4 \text{ m}^3/\text{uur}$ bij een naar hoeveelheid gewogen gemiddelde spuitafstand van 1665 m. De invloed van de spuitafstand op de capaciteit is uit de waarnemingen te signaleren. De spreiding is

echter groot (fig. 11). Deze spreiding wordt enerzijds verklaard door de globale vaststelling van de hoeveelheden en de netto-sputuren, anderzijds kan de grote spreiding ontstaan zijn door de verschillende omstandigheden die bij het spuiten optreden. In hoeverre de theoretische benadering van de netto-capaciteit waarbij wordt uitgegaan van een constante samenstelling van het mengsel en een optimale bediening bruikbaar kan worden gemaakt voor toepassing in een op de praktijk gericht model van het hydraulisch grondverzet moet nader worden onderzocht. De gemiddelde netto-productie van de zuiger E 3 werkend in combinatie met de tussenstations Lisse en Greveling is $115,6 \text{ m}^3/\text{uur}$. De gemiddelde spuitafstand van het stort tot de zuiger is 3889 m en tot het dichtstbijzijnde tussenstation Greveling 640 m. De gemiddelde netto-productie van deze zuiger werkend in combinatie met het tussenstation Lisse is $154,1 \text{ m}^3$ per uur, de gemiddelde spuitafstand van het stort tot de zuiger 2535 m en de gemiddelde afstand tot de Lisse 1490 m. Zonder tussenstation is de gemiddelde netto-productie van de zuiger $162,2 \text{ m}^3/\text{uur}$ bij een gemiddelde spuitafstand van 1935 m. De productie van de zuiger werkend in combinatie met beide tussenstations is aanzienlijk lager dan de overige producties hetgeen mogelijk wordt veroorzaakt door de afwijkende diameter van de persbuis (25 cm) van het tussenstation Greveling ten opzichte van de persbuis van zuiger en tussenstation Lisse (30 cm).

De bruto-productie van een arbeidskracht voor het koppelen van buizen \varnothing 30 cm is gemiddeld 1,7 buizen per uur. Voor het koppelen van buizen \varnothing 25 cm is deze gemiddeld 2,7 buizen per uur. Het aantal arbeidskrachten dat bij het koppelen wordt ingezet varieert van twee tot vijf. Omdat de spreiding van de waargenomen producties groot is en het aantal waarnemingen te gering is, zijn voor betrouwbare capaciteiten meer waarnemingen noodzakelijk.

Voor het verdere onderzoek betreffende het hydraulisch grondverzet en met name voor het ontwikkelen van een model, waarmee de uitvoering van het hydraulisch grondverzet wordt beschreven, is een aantal constatering van groot belang. Een onjuiste informatie over de te verwerken hoeveelheden kan leiden tot grote

afwijkingen tussen planning en uitvoering. Een model maakt het mogelijk de invloed van deze foutieve informatie op de uitvoering reeds voor de uitvoering te voorspellen. De gevoeligheid van de methode van uitvoering kan dan op dit aspect worden getoetst. Ook de invloed van wijzigingen in de te spuiten objecten kan op deze wijze worden vastgesteld. Zo zal de geconstateerde verschuiving van sloten met een grote inhoud naar sloten met een kleine inhoud hogere kosten veroorzaken doordat de tijdsonderbreking voor het overschakelen op een andere spuittak 'constant' is. Dat het ontwikkelen van een dergelijk model geen eenvoudige zaak zal zijn blijkt eveneens uit de waarnemingen. Met name de geconstateerde verschillen in de netto-capaciteit van de zuiger maken de ontwikkeling van een model, dat een complete uitvoering van het hydraulisch grondverzet beschrijft en daarbij een redelijke benadering van de werkelijke uitvoeringstijd realiseert, moeilijk. In eerste instantie zal het verdere onderzoek gericht moeten zijn op de ontwikkeling van deelmodellen die een oplossing geven voor specifieke problemen. De verzamelde gegevens kunnen hiervoor als basis dienen. De gegevens kunnen eveneens worden gebruikt voor een kostencalculatie van het hydraulisch grondverzet in deze ruilverkaveling, teneinde meer inzicht te krijgen in de kostenopbouw.

LITERATUUR

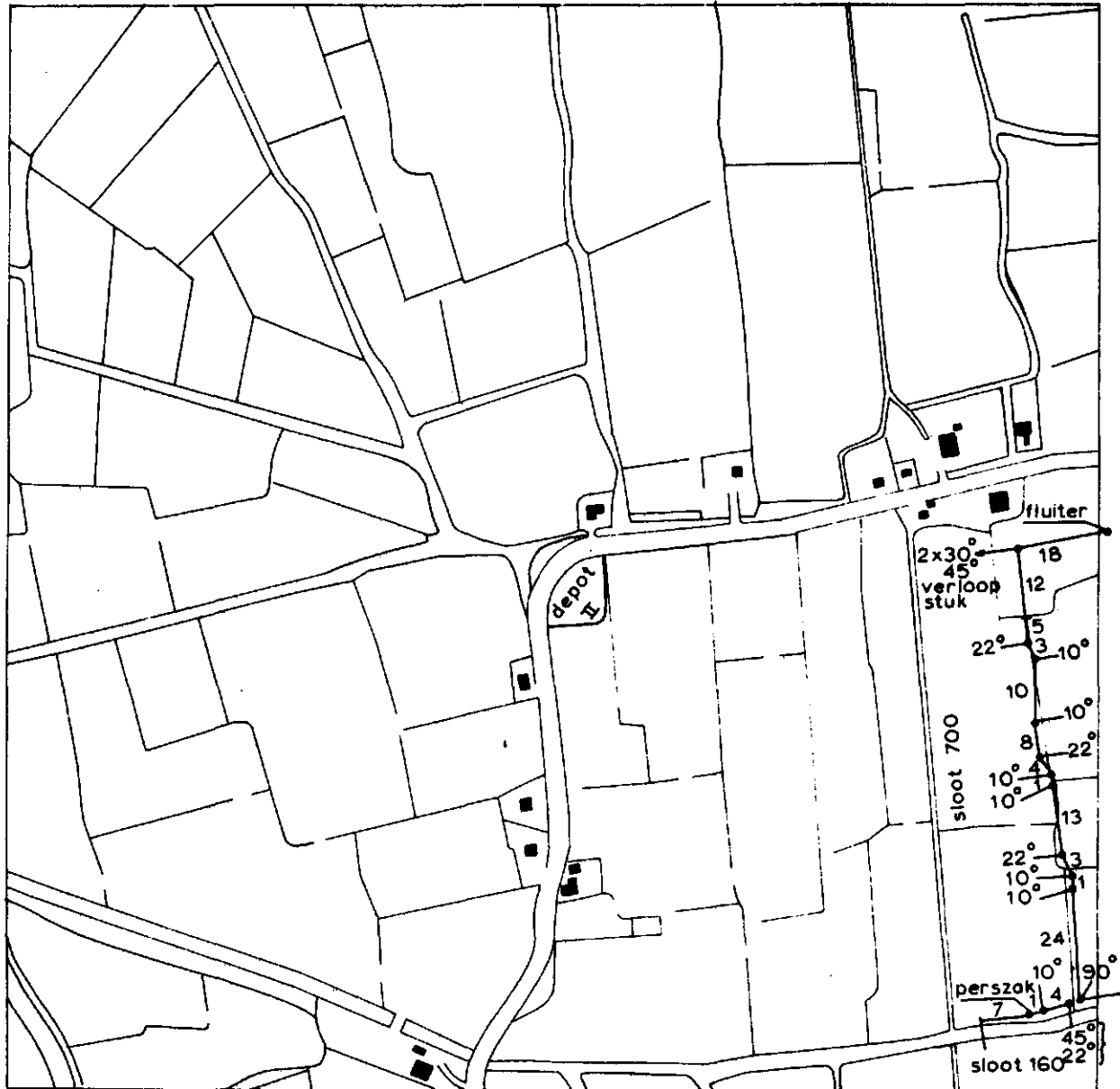
- BLAUM und VON MARNITZ, 1969. Die Schwimmbagger. Deel I
CULTUURTECHNISCHE DIENST, 1968 t/m 1972. Jaarverslagen afd.
Grondverzet en Mechanisatie
_____, 1967. Rapport voor de ruilverkaveling Ursem
DAM, W.A. VAN e.a., 1963. Hydraulisch grondverzet. Cultuurt.
Tijdschr. 3 (1963/1964) 190-229
GILST, W.J. VAN, 1963. Machines op cultuurtechnische werken in
Nederland. Publikatie ILR nr. 75
GRONTMIJ, N.V., 1971. Bestek Plaatselijke Commissie voor de
Ruilverkaveling 'Ursem'. Bestek no. 1
KONING, J. DE, 1968. Baggermaterieel. Stichting Postdoctoraal
Onderwijs in de Civiele Techniek. Cursus opspuiten
terreinen
KRIJGER, P.D. en G.C. MAAS, 1963. Ervaringen met het dicht-
spuiten van sloten in Noord-Holland. Mededelingen C.D. 49
MIJNLIEFF, A.W. en J.W. BUSSE, 1970. Hydraulisch grondverzet.
Mededelingen C.D. 81
_____, 1970. Berekening van de uitvoeringstijd voor het hydrau-
lisch grondverzet. Cultuurt. Tijdschr. 13, 1-15
_____, 1973. Analyse en kostenminimalisering van grondverzet.
Mededelingen Landbouwhogeschool, Wageningen 73-10
OP DEN VELDE, J., 1970. Traceren persleidingen en inrichten stort.
Stichting Postdoctoraal Onderwijs in de Civiele Techniek.
Cursus opspuiten terreinen
RIJKS GEOLOGISCHE DIENST, 1965. Onderzoek 494

Bijlage 1

Overzicht van een ingevulde dagstaat

Datum: Wo. 3-5-'72

Personeel, materieel	Tijd aanvang	Tijd einde	Aard van de werkzaamheden	Werkobject	Prestatie	Bijzonderheden, stagnaties, omschrijving
Uitvoerder Ford	6.00	20.00	Toezicht			
Zuiger E 3	6.00	10.30	Vervoer personeel	sloot 160	57 m	gespoten in teruggang
	10.30	11.30	Sputten			buisen omstellen naar ander deel sloot 160
	11.30	20.00	Sputten	sloot 160 en 700	215 m	gespoten in teruggang
Zuigerbaas E3	6.00	20.00	Zie E 3			
Machinist E3						verlof
Arbeider 1	7.00	18.00	Op stort E 3; zie E 3			
Arbeider 2	7.00	18.00	Op stort E 3; zie E 3			
Arbeider 3	6.00	7.00	Op stort E 3; zie E 3			
	7.00	18.00	Buisen rijden MF V 4			
	18.00	20.00	Op stort E 3			
Schaftkeet						
Zuiger PH	6.00	10.30	Sputten	depot winput		Piet Hein stil wegens doorbraak kade
	10.30	14.00				
	14.00	20.00	Sputten			
Zuigerbaas PH	6.00	20.00	Zie PH			
Leerling	6.00	20.00	Zie PH			
Arbeider 4	7.00	18.00	Buisen stellen			
Stortbaas	6.00	20.00	Zie PH op stort			
Arbeider 5	7.00	18.00	Buisen stellen			
Arbeider 6	7.00	19.00	Buisen stellen			
Arbeider 7	7.00	18.00	Buisen losschroeven			
Arbeider 8	6.00	18.00	Buisen rijden MF V 20			
Schaftkeet						
Schaftkeet						
TS Lisse	6.00	20.00	Zie E 3			
Machinist TS Lisse	6.00	20.00	Zie Lisse			
Schaftkeet						
MF V 4	6.00	18.00	Buisen rijden			
MF V 20	7.00	18.00	Buisen rijden			
O en K	13.30	16.00	Kade herstellen	Depot winput		
Priestman	7.00	13.00	Kade herstellen	Depot V		



woensdag. stort E 3/5/1972

10.30 - 11.30 Stilgelegeng om buizen om te stellen naar
linkerkant van sloot 160

13.00 2 buizen er af

15.30 6 „ „

16.00 4 „ „ Sloot 160 vol = 225m.

woensdag in sloot 160 gem. door 648 buizen gespoten.

16.00 spuiten in sloot 700

16.45 3 buizen er af

20.00 29 „ „

woensdag in sloot 700 gem. door 627 buizen gespoten.

